Amatérské radio

Vydavatel: AMARO spol. s r.o.
Adresa vydavatele: Radlická 2, 150 00 Praha 5, tel.: 57 31 73 14
Řízením redakce pověřen: Andrej Vida tel.: 57 31 73 14
Adresa redakce: Na Beránce 2, 160 00 Praha 6. tel.: 22 81 23 19
E-mail: kraus@jmtronic.cz
Ročně vychází 12 čísel, cena výtisku 30 Kč, roční předplatné 312 Kč.
Objednávky předplatného přijímá Michaela Jiráčková, Radlická 2, 150 00 Praha 5, tel.: 57 31 73 12
Rozšiřuje PNS a.s., Transpress spol. s r.o., Mediaprint & Kapa a soukromí distributoři.
Objednávky inzerce na adrese vydavatele

Distribúciu, predplatné a inzerciu pre Slovenskú republiku zabezpečuje:
Magnet-Press Slovakia s.r.o., P.O.BOX 169, 830 00 BRATISLAVA
tel./fax: 07/444 545 59 -predplatné
tel./fax: 07/444 546 28 -administratíva
tel./fax: 07/444 506 93 -inzercia
e-mail: magnet@pres.sk
Sídlo firmy: Teslova 12, 821 02 Bratislava

Podávání novinových zásilek povolené Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha (č.j. nov 6285/97 ze dne 3.9.1997)

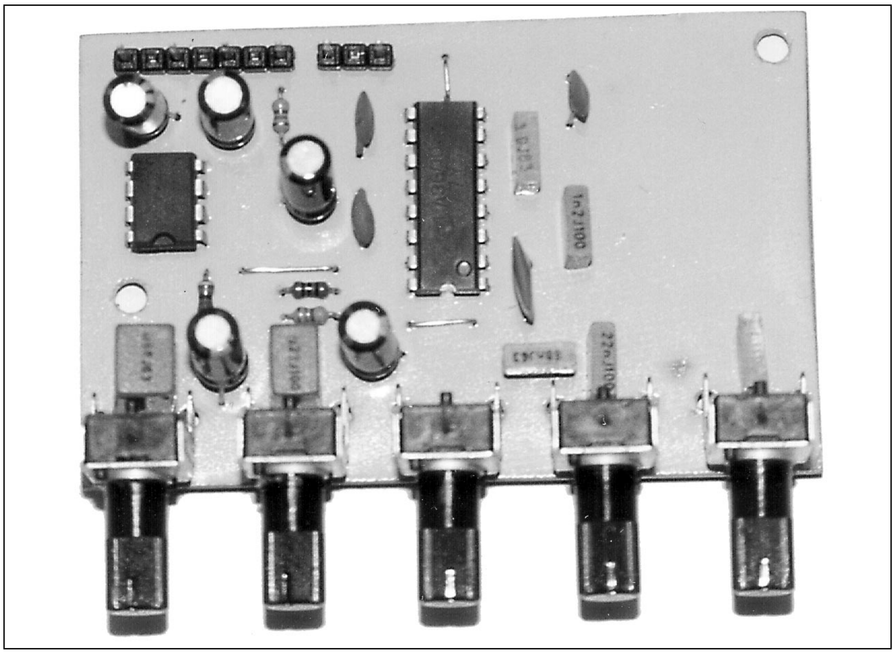
Za původnost příspěvku odpovídá autor. Otisk povolen jen **s uvedením původu**. Za obsah **inzerátu** odpovídá inzerent. Redakce si vyhrazuje **právo neuveřejnit** inzerát, jehož obsah by mohl poškodit pověst časopisu.

Nevyžádané rukopisy autorům nevracíme. Bez **předchozího písemného souhlasu** vydavatele nesmí být žádná část kopírována, rozmnožována, nebo šířena jakýmkoliv způsobem.

Právní nárok na **odškodnění** v případě změn, chyb nebo vynechání je vyloučen. **Veškerá práva vyhrazena**.

ISSN 0322-9572, č.j. 46 043

© AMARO spol. s r. o.



Obsah

Studiový RIAA předzesilovač

Alan Kraus

Základní vlastnosti:	
Vstupní odpor	**47 kΩ**
Vstupní kapacita	**240/460 pF**
Zesílení (symetrický/nesymetrický výstup)	**+42 dB/+36 dB**
Shoda RIAA charakteristiky	**±0,1 dB**
Hlukový filtr	**15 Hz/18 dB/okt.**
Odstup signál/šum	**84 dB**
Zkreslení THD+N max.	**0,01%**
Maximální vstupní úroveň	**150 mV**
Maximální výstupní úroveň (symetr. výstup)	**+22 dBu/600 Ω**
Maximální výstupní úroveň (nesymetr. výstup)	**+22 dBu/2 kΩ**
Výstupní impedance	**100 Ω.**
Přeslech mezi kanály	**80 dB/1 kHz, 50 dB/20 kHz**

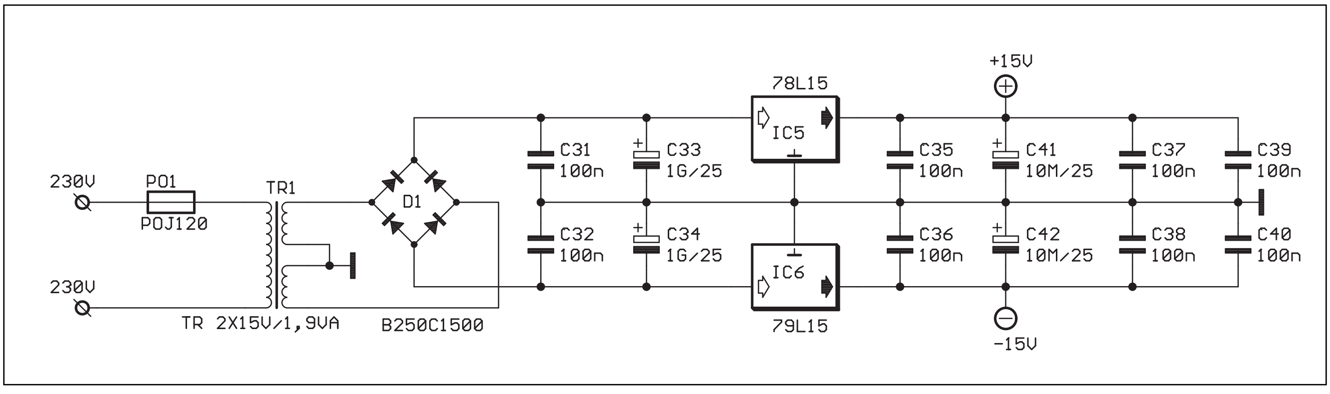
Přes masivní nástup digitálních techologií v oblasti záznamu a reprodukce zvuku existuje ještě mnoho případů, kdy je zapotřebí kvalitně zpracovat signál z magnetodynamické přenosky klasického gramofonu. Mnoho hudebních nahrávek dnes existuje pouze jako originály na černých deskách. Pro jejich kvalitní reprodukci a zejména při přepisech na jiná média (CD, DVD, MP3 apod.) je nezbytný špičkový předzesilovač s RIAA korektorem. Jeden z nejlepších, jaký byl u nás uveřejněn, vám nyní předkládáme. Předzesilovač je řešen jako kompletní modul včetně síťového zdroje, s běžnými nesymetrickými vstupy a výstupy, ale také s plně symetrickými výstupy pro každý kanál, umožňujícími optimální připojení na další profesionální zařízení (limitery, kompresory, potlačovače šumu, equalizáry atd.). Obvodové řešení symetrických výstupů s křížovou zpětnou vazbou umožňuje připojení extrémně dlouhého kabelu (až 300 m) bez omezení kmitočtové charakteristiky a s vysokou odolností proti rušení.

Popis zapojení

Schéma zapojení signálové části RIAA předzesilovače je na obr. 2. Protože oba kanály jsou naprosto shodné, popíšeme si pouze levý kanál. Signál z přenosky je přiveden na vstupní konektor K1 typu cinch s vývody do desky s plošnými spoji. Odpor R1 zajišťuje jmenovitou vstupní impedanci předzesilovače. Přední výrobci přenosek uvádějí doporučenou vstupní kapacitu předzesilovače pro optimální přizpůsobení. Ta se pohybuje nejčastěji okolo 250 nebo 450 pF. Proto jsou na vstupu dva kondenzátory C1 a C2 s kapacitou 220 pF. Kondenzátor C2 je zapojen trvale a spolu s kapacitami ostatních součástek tvoří vstupní kapacitu předzesilovače asi 240 pF. Přepínačem S1A pak můžeme připojit kondenzátor C1, takže celková vstupní kapacita předzesilovače se zvýší asi na 460 pF. Ze vstupu je signál přiveden na neinvertující vstup prvního operačního zesilovače IC1A. Celý předzesilovač je osazen obvody NJM4580L, které se vyznačují vynikajícími šumovými vlastnostmi a velmi nízkým zkreslením.

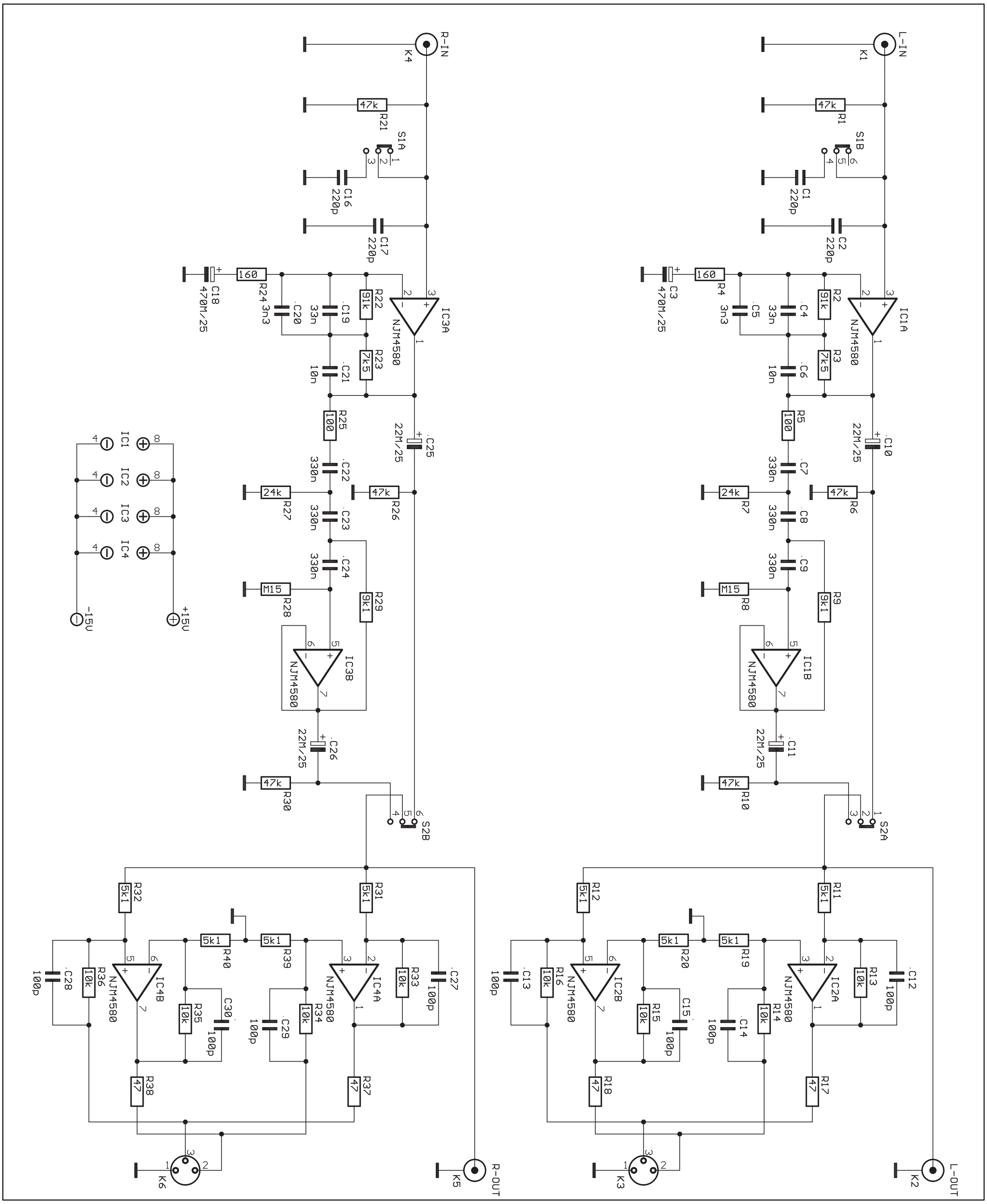
Časové konstanty RIAA charakteristky a jmenovité zesílení obvodu jsou tvořeny odpory R2, R3 a R4 spolu s kondenzátory C4, C5 a C6. Protože kapacita paralelně s odporem R2 má být 36 nF, což je mimo řadu, je složena s běžných hodnot 33 nF a 3,3 nF. Kondenzátor C3 slouží k nastavení jednotkového zesílení operačního zesilovače pro stejnosměrné napětí.

Výstup korekčního předzesilovače je přes oddělovací kondenzátor C10 přiveden přímo na vypínač subsonického filtru S2A, nebo přes odpor R5 na subsonický filtr, tvořený horní propustí třetího řádu (tedy se strmostí 18 dB/okt.) s mezním kmitočtem 15 Hz. Ta je realizována kondenzátory C7, C8 a C9 a odpory R7, R8 a R9 kolem operačního zesilovače IC1B. Z jeho výstupu je přes oddělovací kondenzátor C11 signál přiveden opět na vypínač S2A. Z vypínače S2A pokračuje signál buď přímo na výstupní konektor K4 v provedení cinch s vývody do desky s plošnými spoji nebo na obvod výstupního symetrického zesilovače s obvodem IC2. Zapojení výstupního zesilovače je poměrně zajímavé, takže si ho

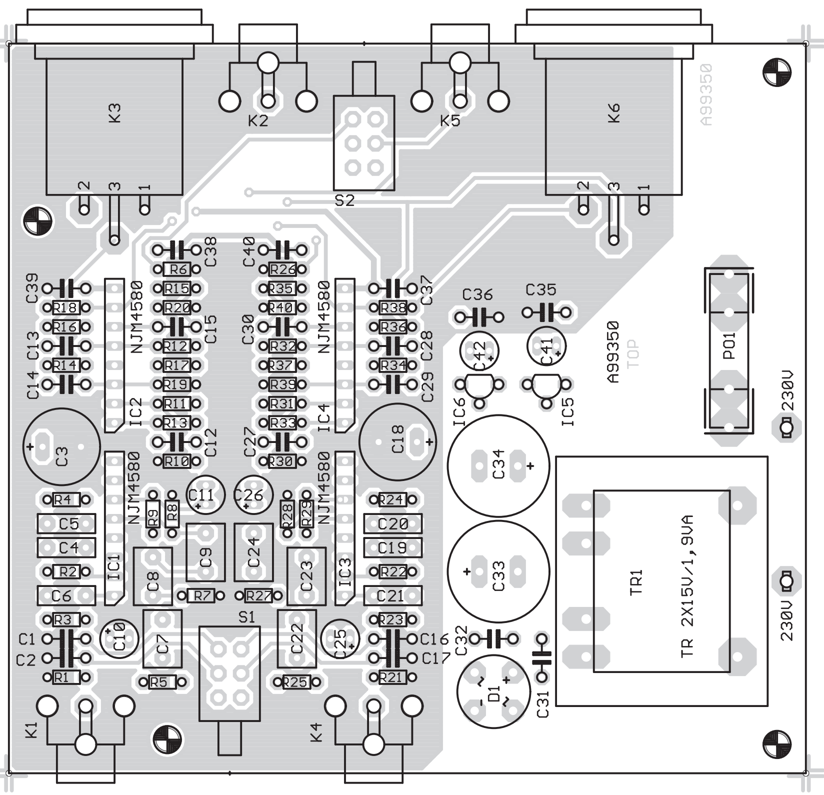


Obr. 1. Schéma zapojení napájecí části předzesilovače s RIAA charakteristikou

popíšeme podrobněji. Elektronicky symetrizované výstupní obvody jsou většinou řešeny tak, že nesymetrický výstupní signál se rozbočí, jedna cesta jde přímo na výstupní konektor (tzv. horký nebo kladný vývod – u XLR konektorů to je vývod 2), druhá cesta prochází invertorem se zesílením –1 a z jeho výstupu pak jde na tzv. studený nebo záporný vývod – u XLR je to vývod 3. Toto nejčastěji používané zapojení má tu nevýhodu, že pokud k výstupu připojujeme další zařízení s nesymetrickým vstupem, může být jeden výstup (většinou studený – záporný) zkratován na zem – což je typické zapojení kabelu při změně propojení ze symetrického na



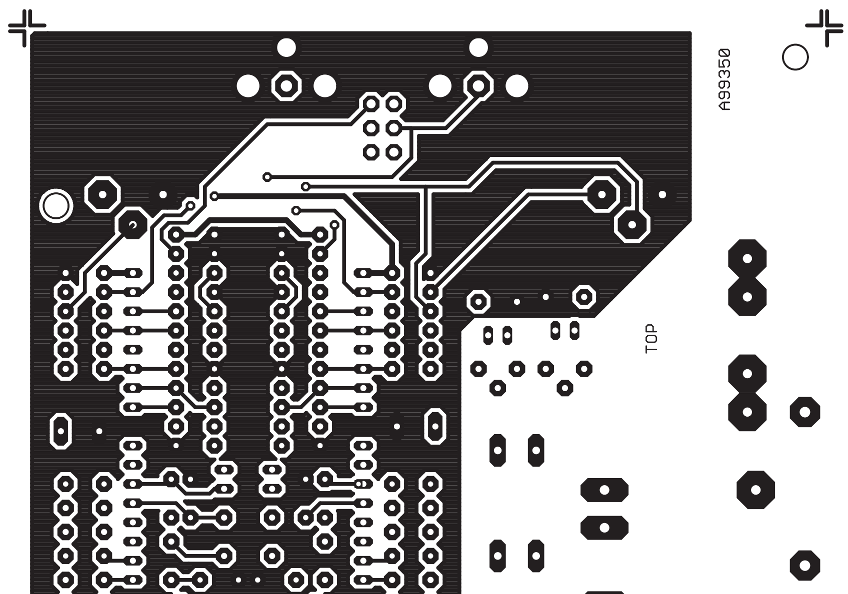
Obr. 2. Schéma zapojení signálové části předzesilovače pro magnetodynamickou přenosku s RIAA charakteristikou



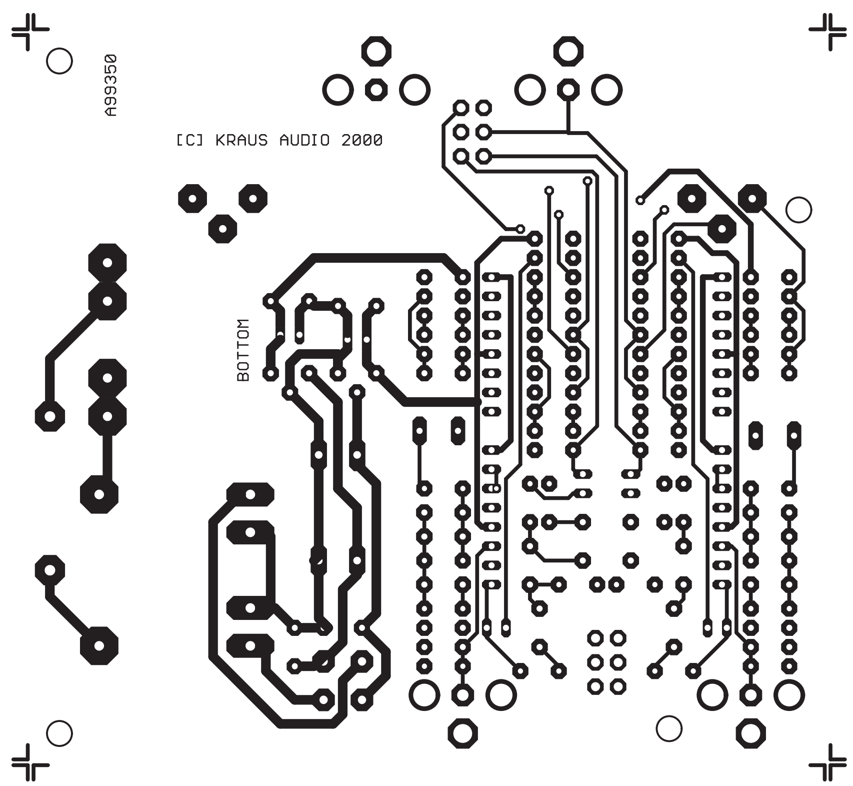
Obr. 3. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji předzesilovače RIAA

nesymetrické. Druhý zápor je ten, že při tomto zapojení dojde k zeslabení výstupního signálu o –6 dB. To je způsobeno tím, že úroveň symetrického signálu se měří mezi oběma živými vývody a pokud jeden z nich uzemníme, je výsledná úroveň pouze poloviční (-6 dB). Zapojení na obr. 1. používá princip křížové zpětné vazby. Signál z vypínače subsonického filtru S2 je přiveden odpory R11 a R12 na operační zesilovače IC2A a IC2B. IC2A je zapojen jako invertující zesilovač se ziskem –2, daným odpory R11 a R13, IC2B pracuje v neinvertujícím zapojení se ziskem 2, určeným odpory ve zpětné vazbě R15 a R20. Pouze s výše popsanými součástkami by na obou výstupech byl signál vzájemně otočený o 180° s dvojnásobnou úrovní než na vstupu. Obvod je však doplněn o dvě další křížem zapojené zpětné vazby. První je zavedena z výstupu IC2A odporem R16 a R12 do neinvertujícího vstupu IC2B, druhá pak z výstupu IC2B odporem R14 a R19 do neinvertujícího vstupu IC2A. Protože jsou tyto zpětné vazby zavedeny vždy z druhého operačního zesilovače, jehož výstup je v protifázi, snižují celkové zesílení každého obvodu na 1 (případně –1). Výsledkem je, že na obou výstupech je napětí se stejnou úrovní jako na vstupu, pouze s fázovým posuvem 180°. Hlavní výhodou popsaného zapojení však je, že v případě uzemnění některého výstupu se nezmění výstupní úroveň, pouze se stejnosměrně posune s rozkmitem kolem nuly. Přivedeme-li na vstup sinusový signál se špičkovou úrovní 1 V, dostaneme na obou výstupech symetrický signál se špičkovou hodnou ±1 V (tedy s rozkmitem 2 V). Uzemníme-li například výstup IC2A, bude na tomto výstupu trvale nulové napětí. Zpětná vazba tvořená odpory R16 a R12 se neuplatní a IC2B bude mít zesílení dané pouze odpory vlastní zpětné vazby R15 a R20, tudíž 2. Na výstupu IC2B bude střídavé napětí se špičkovou hodnotou 2 V vůči zemi. Symetrický výstupní signál je vyveden na XLR konektor s vývody do desky s plošnými spoji.

Předzesilovač je napájen symetrickým napětím ±15 V. Schéma zapojení napájecí části je na obr. 1. Střídavé napětí je přes pojistku PO1 přivedeno na primár síťového transformátorku TR1 s dvojitým sekundárem 2x 15 V. Po usměrnění diodovým můstkem D1 jsou obě polarity napájecího napětí filtrovány kondenzátory C31 až C34. Vzhledem k minimálnímu odběru předzesilovače (asi 30 mA) vystačíme s malými integrovanými stabilizátory 78L15 a 79L15. Stabilizované napájecí napětí je blokováno elektrolytickými



Obr. 4. Obrazec desky s plošnými spoji - strana součástek (TOP). M 1:1



Obr. 5. Obrazec desky s plošnými spoji - strana spojů (BOTTOM)

kondenzátory C41, C42 a klasickými keramickými kondenzátory 100 nF.

Stavba

Korekční předzesilovač včetně síťového napájecího zdroje je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 105 x 97 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 3, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 4, ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 5. Stavbu zahájíme osazením odporů a kondenzátorů, pak zapájíme integrované obvody, přepínače a konektory a na závěr síťový transformátor. Po zapájení součástek desku pečlivě prohlédneme a odstraníme případné závady. Doporučuji ohmetrem zkontrolovat kladné a záporné napájecí napětí na zkrat mezi sebou nebo vůči zemi. Pokud je vše v pořádku, můžeme připojit napájení. Při oživování musíme být opatrní, protože na vývodech transformátoru a pojistce je životu nebezpečné střídavé napětí. Doporučuji v podobných případech použít bezpečnostní oddělovací transformátor. Zkontrolujeme napájecí napětí ±15 V na výstupech stabilizátorů. Nyní připojíme na vstup sinusový generátor s kmitočtem 1 kHz a amplitudou 10 mV. Osciloskopem zkontrolujeme průběh výstupního napětí jak na přímém výstupu (konektory K2 a K5), tak i úroveň a fázový posun na symetrických výstupech (konektory XLR, kolíky 2 a 3). Vzhledem k tomu, že předzesilovač neobsahuje žádné nastavovací prvky, měl by při pečlivé práci fungovat na první zapojení.

Ještě pár slov k použitým součástkám. Všechny odpory jsou miniaturní metalizované typu 0204 s tolerancí 1 %. Blokovací kondenzátory 100 nF jsou běžné keramické. Svitkové kondenzátory v RIAA korektoru i v horní propusti by měly mít toleranci maximálně 5 %, pokud je vybereme s tolerancí 2,5 % bude to lepší. Z praktického hlediska je však nepatrně větší odchylka od standardní RIAA charakteristiky (než udávaná ±0,1 dB) nepodstatná. Větší tolerance kondenzátorů v subsonickém filtru může mít za následek mírné zvlnění kmitočtové charakteristiky v okolí mezního kmitočtu (15 Hz), který však leží již pod slyšitelným pásmem.

Skříňku předzesilovače je výhodné z hlediska stínění zhotovit ze slabšího železného plechu. Asi 30 mm široký pásek plechu (doporučuji použít pocínovaný plech, z kterého se vyrábí například krabičky pro stínění vf obvodů) připájíme ze strany součástek k rozlité zemnicí ploše mezi zdroj (filtrační elektrolytické kondenzátory) a elektroniku předzesilovače pro snížení rušení způsobeného síťovým transformátorem.

Seznam součástek

odpory 0204

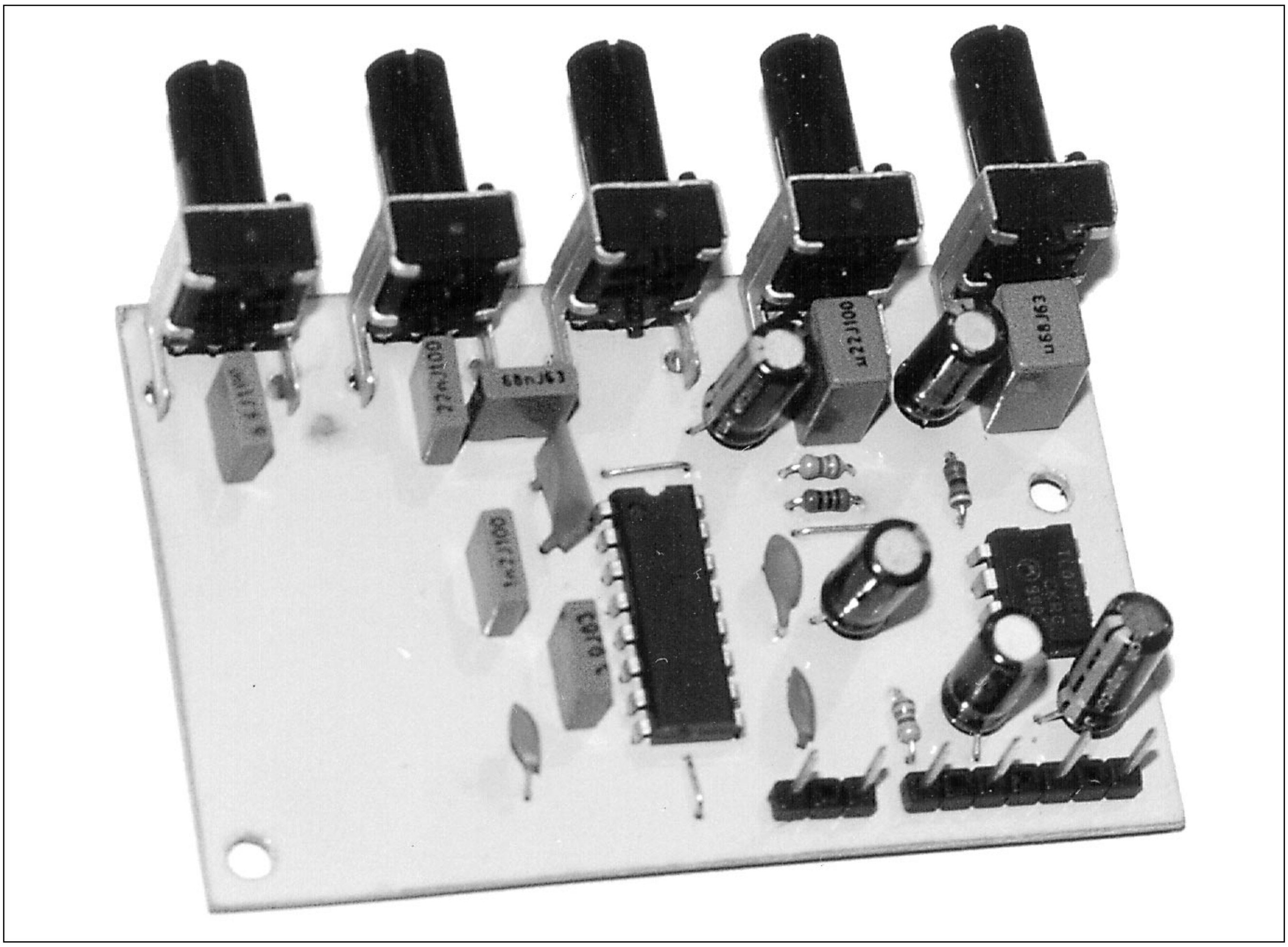
R5, R25	100 Ω
R13, R14, R15, R16, R33, R34, R35, R36	10 kΩ
R4, R24	160 Ω
R7, R27	24 kΩ
R17, R18, R37, R38	47 Ω
R1, R10, R21, R6, R26, R30	47 kΩ
R11, R12, R19, R20, R31, R32, R39, R40	5,1 kΩ
R3, R23	7,5 kΩ
R22, R2	91 kΩ
R9, R29	9,1 kΩ
R8, R28	150 kΩ
C31, C32, C35, C36, C37, C38, C39, C40	100 nF
C12, C13, C14, C15, C27, C28, C29, C30	100 pF
C41, C42	10 μF/25 V
C21, C6	10 nF CF1
C33, C34,	1 mF/25 V
C1, C16, C17, C2	220 pF
C10, C11, C25, C26	22 μF/25 V
C7, C8, C9, C22, C23, C24	330 nF CF1
C4, C19	33 nF CF1
C5, C20	3,3 nF CF1
C3, C18	470 μF/25 V
D1	B250C1500
IC1, IC2, IC3, IC4	NJM4580
IC5	78L15
IC6	79L15
K1, K2, K4, K5	CP560N
K3, K6	XLR3M
PO1	80 mA
S1, S2	PS-22F
TR1	2X15V/1,9VA

Závěr

Popsaný studiový předzesilovač RIAA splňuje nejvyšší nároky na jakostní předzesilovač pro magnetodynamickou přenosku. Přes velmi dobré parametry je tento předzesilovač díky použití dostupných součástek i cenově výhodný, zejména s přihlédnutím k tomu, že na jediné desce s plošnými spoji jsou všechny součástky včetně vstupních a výstupních konektorů, přepínačů a síťového zdroje.

Pětipásmový ekvalizér

Pavel Meca



Po úspěšném uvedení ekvalizéru s tahovými potenciometry je zde popsán podobný ekvalizér s potenciometry otočnými.

Technické údaje

kmitočty	**110 Hz / 330 Hz / 1 kHz / 3,3 kHz / 11 kHz**
rozsah regulace	**±12 dB**
napájecí napětí	**10 až 20 V**
proudový odběr	**15 mA**

Schéma zapojení

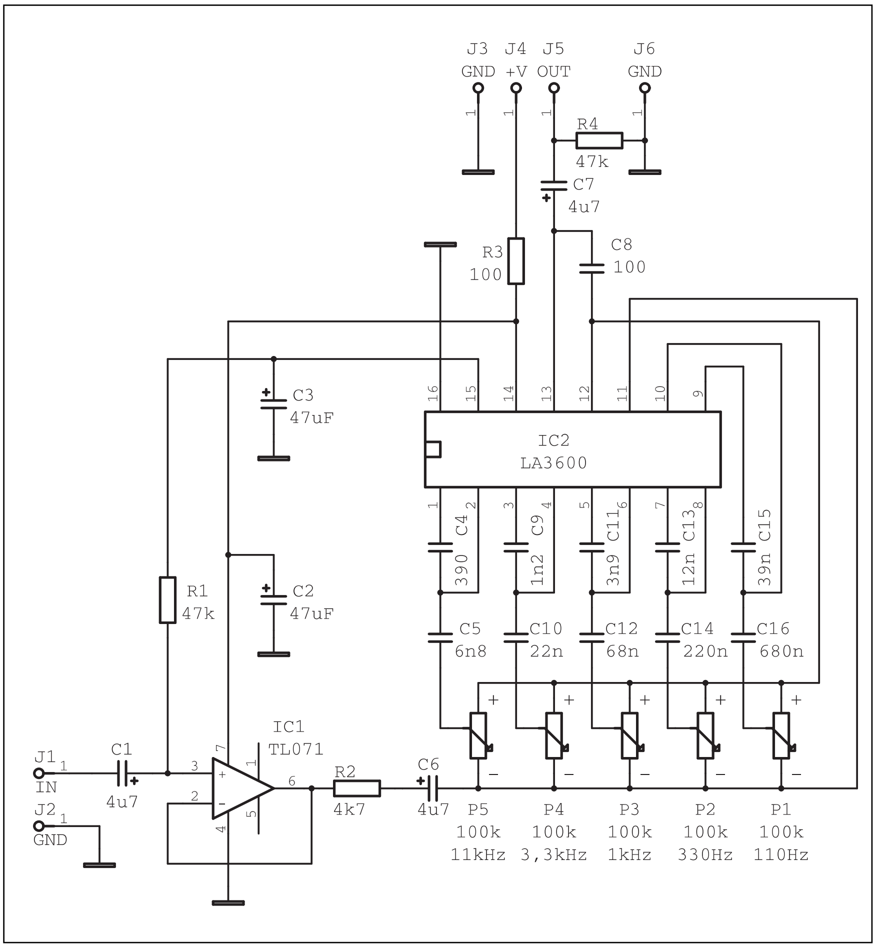
V ekvalizéru je použit osvědčený obvod Sanyo LA3600. Na obr 1. je celkové zapojení ekvalizéru. Použití speciálního integrovaného obvodu zapojení velmi zjednoduší. V zapojení jsou použity frekvence podle technických údajů výrobce. Podle vzorce na obr. 2 lze kmitočty jednoduše změnit. Odpory R1 a R2 jsou vnitřní odpory obvodu LA3600: R1=1,2 kΩ, R2=68 kΩ. Obvod IC1 TL071 je zapojen jako sledovač se zesílením 1 a je použit pro definovanou velikost vstupní impedance obvodů ekvalizéru. Odpor R1 zajišťuje poloviční napájecí napětí na vstupu IC1. Kondenzátor C8 zamezuje rozkmitání výstupního zesilovače v obvodu IC2.

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{C4.C5.R1.R2}}$$

Obr. 2. Vzorec pro výpočet kmitočtu

Konstrukce

Na obr. 3 je osazená deska spojů. Potenciometry jsou použity miniaturní otočné s plastovým drážkovaným hřídelem a středovou aretací - aretace je na 0 dB. Na hřídeli je vylisována ryska. Knoflíky nejsou proto v tomto případě potřeba. Toto řešení dovoluje umístit ekvalizér na malou desku plošných spojů. Kondenzátory jsou převážně svitkové, pouze některé jsou keramické. Při použití pro nástroje není jejich větší tolerance na závadu. Ve stereofonní verzi je použití svitkových kondenzátorů s menší tolerancí vhodnější. Obvody IC1 a IC2 není třeba umísťovat do objímek, protože nejsou v provedení MOS. Pro přívody je použita pájecí lišta s roztečí 5 mm. Na desce jsou i čtyři drátové propojky, které je vhodné zapojit nejdříve. Rozteč hřídelí potenciometrů je 15 mm a hřídele mají průměr 6 mm.



Obr. 1. Schéma zapojení pětipásmového ekvalizéru s obvodem LA3600

Seznam součástek

odpory 0204

R1, R4 . . . . 47 kΩ
R2. . . . . 4,7 kΩ
R3 . . . . 100 Ω

P1 až P5 . . . . 100 kΩ/N

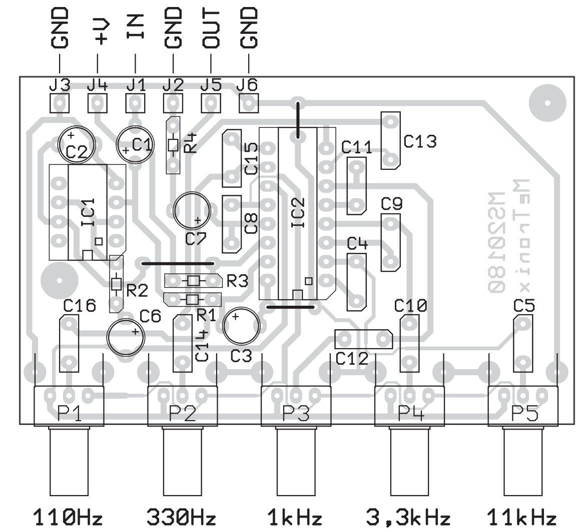
C1, C6, C7 . . . . 4,7 μF
C2, C3. 47 μF

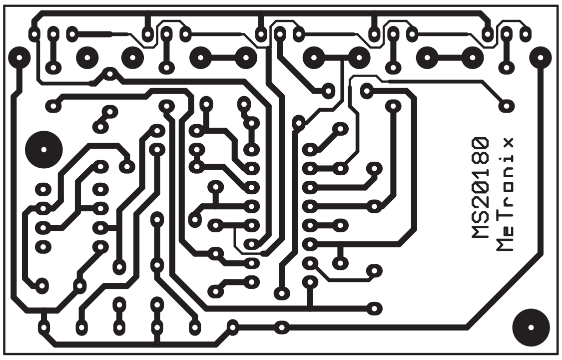
C8. . . . . 100 pF
C4. . . . . 390 pF
C13. . . . . 12 nF
C15. . . . . 39 nF

C5 . . . . 5,6 nF
C9 . . . . 1,2 nF
C10. . . . . 22 nF
C11 . . . . 3,9 nF
C12. . . . . 68 nF
C14. . . . . 220 nF
C16. . . . . 680 nF

polovodiče
IC1. . . . . TL071
IC2. . . . . LA3600

ostatní
deska pl. spojů
lišta 6 pinů /R5





Obr. 3. Rozložení součástek na desce pětipásmového ekvalizéru (vlevo) a obrazec desky s plošnými spoji ekvalizéru v měřítku 1:1 (nahoře)

Odpory jsou mikrominiaturní v provedení 0204. Můžeme použít i odpory standardní, které se zapájí na stojato.

Ekvalizér je určen pro vestavbu do kytarového komba jak pro kytaru elektrickou, tak i akustickou, případně i pro jiné nástroje. Lze ho použít i v zesilovači pro ozvučení, případně lze také použít 2 kusy pro stereofonní zařízení. Kombinace ekvalizéru a běžných korekcí hloubky/výšky se nevylučuje. Takovou kombinaci používají někteří výrobci např. pro basová komba. Také je možno zapojit dvě jednotky vedle sebe s tím, že se celé akustické pásmo rozdělí do deseti pásem a součástky se zvolí podle uvedeného vzorce.

Závěr

Stavebnici popsaného ekvalizéru je možno pod označením MS20180 objednat u firmy MeTronix, Masarykova 66, 312 12 Plzeň, tel. 019/7267642, *paja@ti.cz*. Cena stavebnice je 210,- Kč.

„Low End“ zesilovač 1000 W

Alan Kraus

Do redakce stále dostáváme řadu dopisů, v nichž nás čtenáři žádají o uveřejnění stavebních návodů na koncové zesilovače většího výkonu. Konstrukcí nf zesilovačů s výkony několika desítek až několika stovek W již bylo publikováno relativně dost. Současný trend v konstrukci reproduktorových soustav, používaných pro ozvučování větších prostor, klade požadavky na výstupní výkony koncových zesilovačů v nedávné minulosti téměř nepředstavitelné. Koncové zesilovače o výkonu 2x 1000 W jsou zcela běžné a řada výrobců nabízí dokonce zesilovače s výstupními výkony téměř 10 kW (samozřejmě z jednoho zesilovače ve standardní mechanice 19“). Protože návrh těchto zesilovačů má svá specifika, připravujeme pro vás několik konstrukcí z této výkonové. Jako první bude otištěn popis poměrně jednoduchého modulu koncového zesilovače s výstupním výkonem do 1 kW při zátěži 4 Ω.

Několik slov úvodem

Při konstrukci koncových zesilovačů většího výkonu (okolo 1 kW na kanál a více) narazíme na několik problémů, které nejsou u zesilovačů menších výkonů tak markantní. Nejprve něco málo matematiky. Pro výstupní výkon zesilovače platí vztah

$P = U^2/R$,

kde u je efektivní napětí na zátěži a R je impedance zátěže (reproduktorů). Typická impedance reproduktorů je 4 nebo 8 Ω. Při spojení několika reproduktorových soustav se však dostáváme do situace, že výsledná impedance může být menší než 4 Ω, v extrémním případě pouze 2 Ω. Proto je dnes většina kvalitních zesilovačů schopna pracovat i do zátěže 2 Ω. Předpokládejme, že máme koncový zesilovač, jehož každý kanál by měl být schopen odevzdat výkon 1 kW do zátěže 4 Ω. Tomuto výkonu odpovídá výstupní efektivní napětí na zátěži 63,3 V a špičkové napětí tedy 89,5 V. Efektivní proud do zátěže pak bude 15,8 A a špičkový proud 22,4 A. Připojíme-li na výstup zátěž pouze 2 Ω, teoretický výstupní výkon a proudy do zátěže se zdvojnásobí. Ve skutečnosti bude maximální dosažitelný výkon o něco menší, protože při velkých proudech vzniknou ve výstupních obvodech větší napěťové úbytky (a tím i větší ztráty) a také se zmenší napájecí napětí (vlivem vnitřního odporu použitého zdroje a kapacity použitých filtračních kondenzátorů). Přesto se může reálně dosažitelný výstupní výkon pohybovat okolo 1400 až 1700 W. Špičkový proud do zátěže tak může být v extrémních případech až 45 A.

Pouhý pohled na tato čísla posouvá pojem „slaboproudá technika“ do zcela jiných dimenzí.

Při návrhu výkonových koncových zesilovačů tedy musíme vyřešit několik zásadních otázek. Nejdůležitější jsou:

1 Volba napájecího zdroje.
2 Obvodové řešení (koncepce) zesilovače (třídy AB, D, H...).
3 Osazení koncového stupně (bipolární tranzistory, IGBT, MOSFET).
4 Chlazení a mechanická konstrukce.
5 Ochrany.

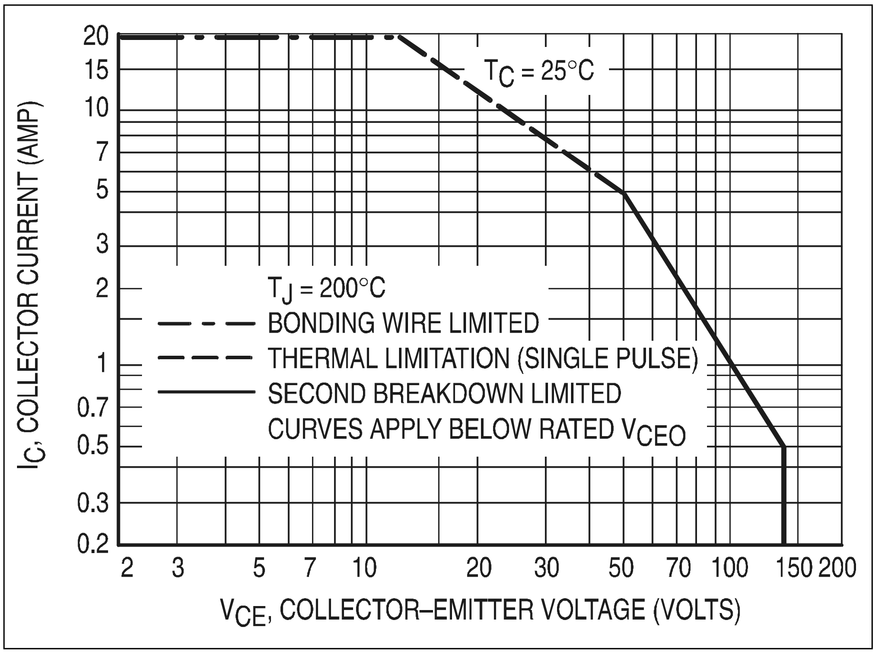
Volba napájecího zdroje

Napájecí zdroj může být řešen se síťovým transformátorem (a, b) nebo spínaným zdrojem (c).

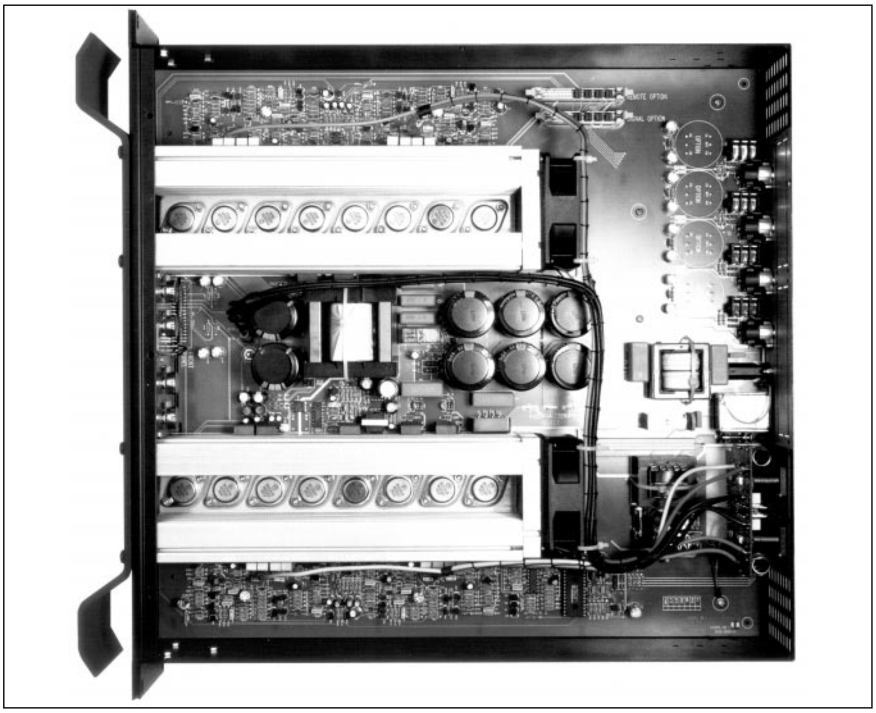
a) Napájecí zdroj s transformátorem ze skládaných plechů (např. EI) je konstrukčně nejjednodušší a také cenově nejvýhodnější. Rozměry jádra jsou však pro výkony okolo 2 kW poměrně značné a také rušivé vyzařování do okolí je nezanedbatelné.

b) Toroidní transformátory jsou při stejném jmenovitém výkonu rozměrově i váhově menší a jejich rušivé vyzařování do okolí je minimální. Jejich nevýhodou je vyšší cena. Na druhé straně u nás dnes existuje řada výrobců, kteří jsou schopni zhotovit tyto transformátory podle specifikace odběratele i v kusovém množství.

c) Spínaný zdroj. Technika spínaných zdrojů je dnes velmi dobře zvládnuta například u zdrojů pro PC. Existuje řada specializovaných integrovaných obvodů, kterými lze velmi jednoduše realizovat kompletní řídicí obvody spínaného zdroje. Na problém však narazíme při výběru vhodného jádra transformátoru; návrh transformátoru a jeho realizace není tak jednoduchá a pro uvažované výkony jsou již zapotřebí speciální součástky (spínací MOSFET nebo tranzistory IGBT , rychlé usměrňovací diody na sekundární straně apod.). To značně omezuje realizaci tohoto typu napájecího zdroje v amatérských



Obr. 1. Graf bezpečné pracovní oblasti (SOA) tranzistorů MJ15003/15004



podmínkách. Horší dosažitelnost těchto dílů spolu s vyšší cenou, zejména při nákupu v kusovém množství, pak prakticky smaže cenovou výhodnost spínaného zdroje proti toroidnímu transformátoru. Nezanedbatelné je i mnohem obtížnější odrušení spínaného zdroje jak do signálové cesty, tak i zpět do sítě. I když spínací kmitočet zdroje leží nad akustickým pásmem (okolo 100 kHz a výše), mohou vznikat při použití více zesilovačů rušivé interference.

Z uvedeného přehledu s ohledem na realizaci výkonových zesilovačů v amatérských podmínkách vyplývá, že jako optimální pro zesilovače s výkonem asi do 2 kW/kanál je použití toroidního transformátoru. Pro námi uvažovaný modul koncového zesilovače je použit toroidní transformátor s výkonem 1000 VA, který má vnější průměr asi 160 mm při výšce 80 mm. Protože předpokládáme použití samostatného transformátoru pro každý kanál, jsou ve skříni zesilovače umístěny oba toroidní transformátory za sebou (v ose zesilovače).

Obvodové řešení

Koncepcí výkonových zesilovačů existuje celá řada. Základní dělení je podle tříd. Z ryze analogových řešení (A, AB, B) přichází v úvahu prakticky pouze třída AB. Čistá třída A je pro svoji velmi nízkou účinnost pro tyto výkony nepoužitelná, zesilovače ve třídě B mají příliš velké přechodové zkreslení.

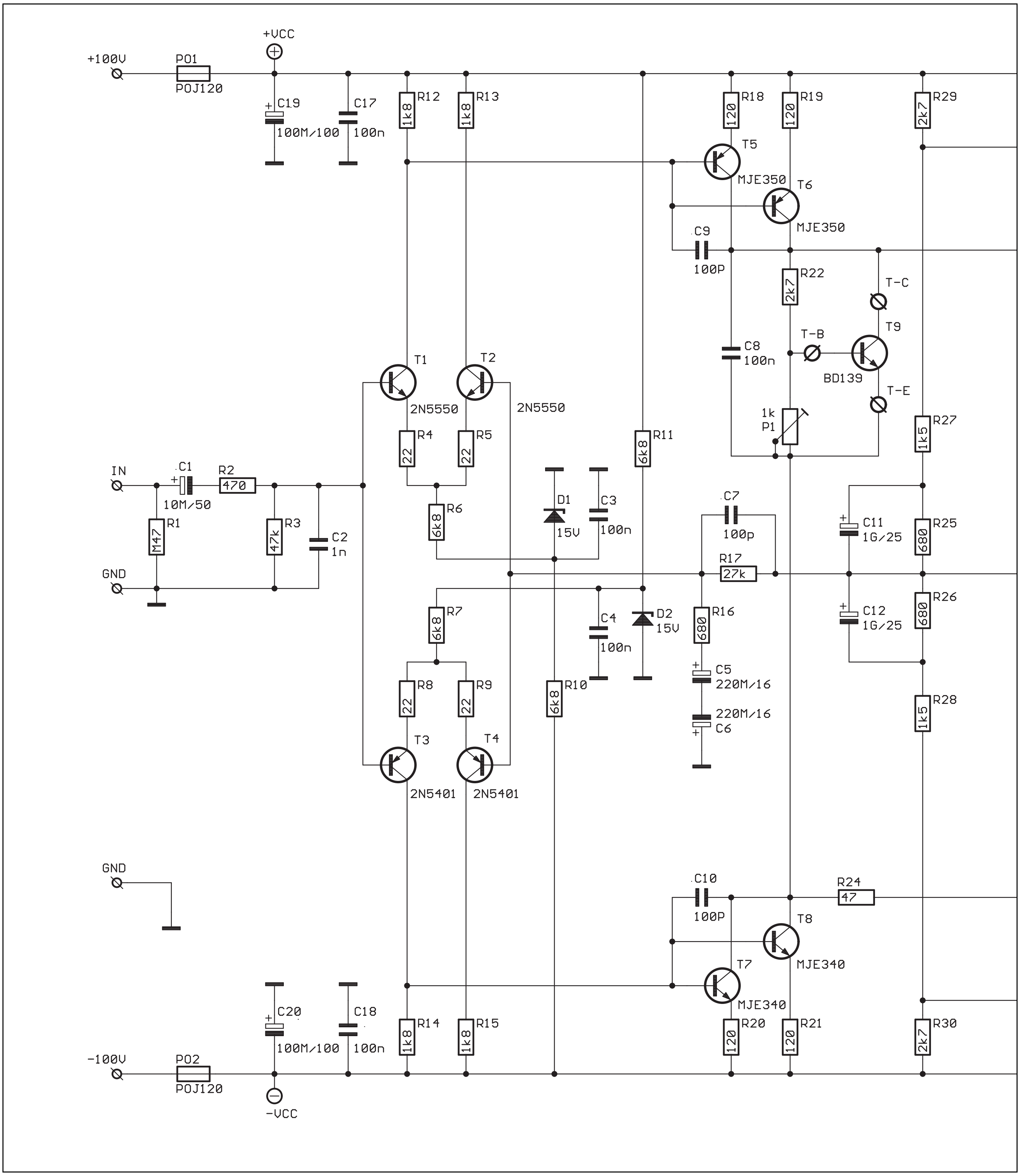
Pro koncové stupně pracující ve třídě D (analogový signál je převeden na digitální s PWM (pulzně-šířkovou modulací) a za výkonovými tranzistory je opět převeden na analogový) hovoří vysoká účinnost a tím i nižší nároky na chladiče koncových tranzistorů. Jistou nevýhodou je však obtížnější filtrace spínacího kmitočtu a tím i možnost vzniku rušivých interferencí. I když profesionálně se tyto zesilovače vyrábějí již delší dobu, masového nasazení se zatím nedočkaly.

Poměrně zajímavá a domnívám se, že i perspektivní, je třída H. Jde o kombinaci čistě analogové signálové cesty se spínaným napájením koncového stupně. V praxi to funguje tak, že napájecí zdroj má na sekundární straně více vinutí a tím i více napájecích napětí (např. 45, 90 a 135 V. Pro malé úrovně signálu je napájecí napětí koncového stupně ±45 V. Zvýší-li se úroveň zpracovávaného signálu tak, že hrozí limitace, spínač s tranzistorem MOSFET připojí další odbočku napájecího zdroje (+90 V nebo –90 V podle polarity výstupního signálu). Stejný postup se opakuje při dalším zvýšení úrovně výstupního signálu, kdy se připojí nejvyšší napájecí napětí +135 V nebo –135 V. Napájecí napětí koncového stupně tedy v určitých skocích „kopíruje“ průběh výstupního signálu. Toto řešení má řadu výhod. Čistě analogové zpracování signálu ve všech stupních koncového zesilovače umožňuje dosažení velmi dobrých parametrů bez nebezpečí interferencí nebo možného rušivého vyzařování. Koncové tranzistory pracují s mnohem menším kolektorovým napětím než při konstantním napájecím napětí, což výrazně zvyšuje celkovou účinnost koncového zesilovače. Tím jsou také daleko menší nároky na chlazení výkonových tranzistorů. Jako spínače ve zdroji jsou používány moderní tranzistory MOSFET s velmi malým odporem v otevřeném stavu (typicky pod 30 mΩ) a s maximálním proudem 35 A, takže výkonová ztráta na spínačích se pohybuje pouze v jednotkách W. Tyto tranzistory jsou přitom cenově velmi výhodné (okolo 40,- Kč/kus), takže jeden kanál spínače včetně řídicí logiky vyjde v ceně součástek zhruba na 150,- až 200,- Kč. Ve zdroji je možné použít filtrační kondenzátory na nižší napětí (50 V), které jsou běžně dostupné a cenově výhodnější.

Pokud jde o náklady na konstrukci takovéhoto zesilovače, obvodové řešení je samozřejmě trochu složitější, ale zvýšené náklady jsou kompenzovány menším počtem koncových tranzistorů a tím i menšími chladiči, které při dnešní ceně hliníkových profilů tvoří značnou část ceny zesilovače.

Osazení koncového stupně

Názory na optimální koncové tranzistory se různí. Před nedávnem byla naprostá většina koncových zesilovačů většího výkonu osazována tranzistory MOSFET řad 2SJ/2SK od firmy Hitachi a obecně se tvrdilo, že zvuk těchto zesilovačů je lepší než u koncových zesilovačů s bipolárními tranzistory. Jedním z důvodů používání tranzistorů 2SJ/2SK ale byla horší dostupnost vhodných bipolárních tranzistorů s větším závěrným napětím. Bipolární tranzistory jsou také podstatně choulostivější na druhý průraz, což omezovalo jejich použitelnost. V posledních letech však vývoj nových technologií umožnil výrobu bipolárních tranzistorů, vhodných pro konstrukci koncových zesilovačů o výkonech tisíců W. Běžně dosažitelné bipolární koncové tranzistory mají závěrná napětí 180 až 220 V při kolektorových proudech 15 až 20 A a výkonové ztrátě 200 W. Navíc jsou tyto nové řady tranzistorů velmi rychlé, jejich mezní kmitočty se pohybují v oblasti 30 až 50 MHz. To umožňuje konstrukci koncových zesilovačů s netradičním obvodovým řešením, jakým je například proudová zpětná vazba místo klasické napěťové

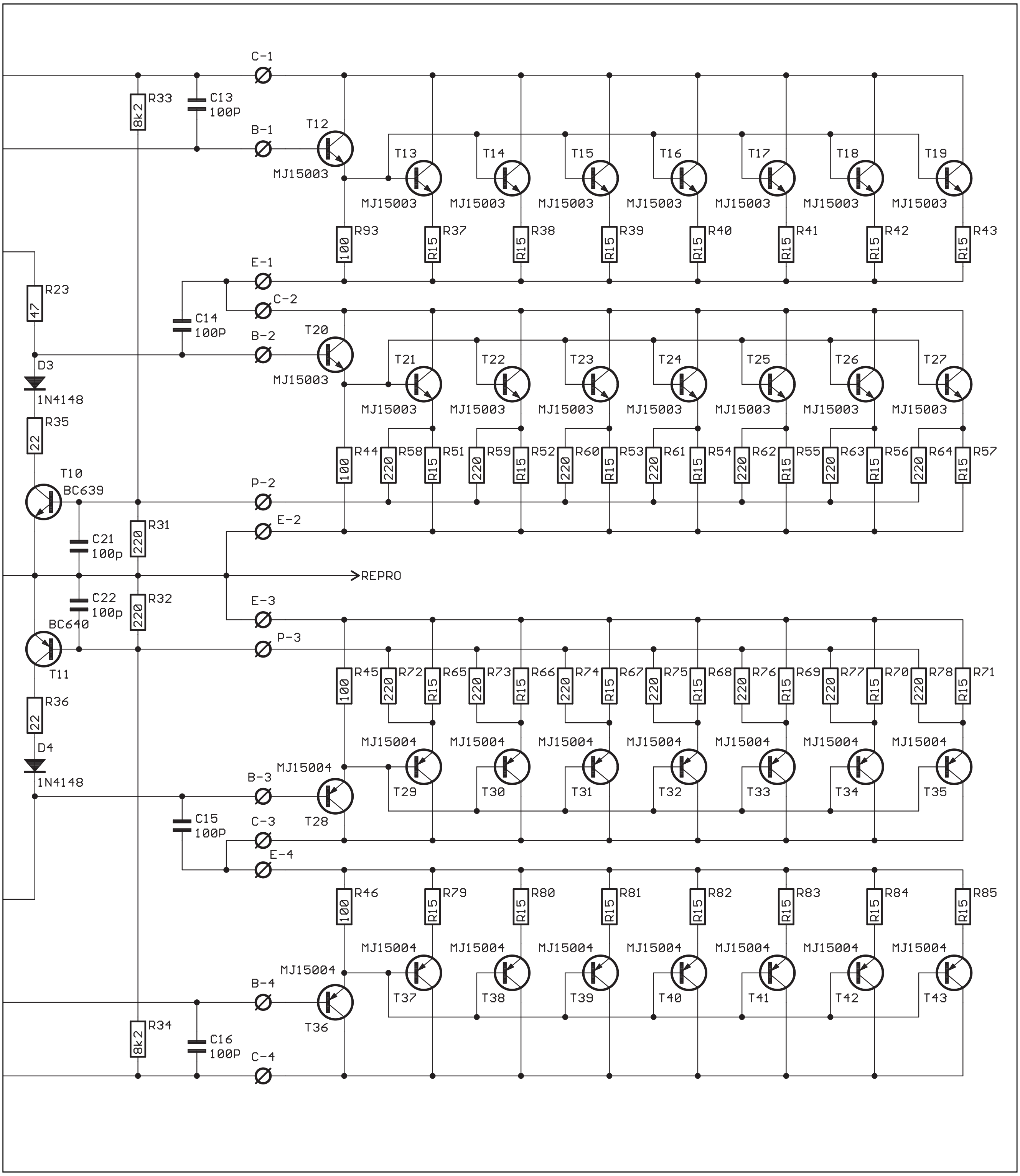


Obr. 2a. Schéma zapojení koncového zesilovače 1000 W. Vstupní obvody a napěťový zesilovač

a tím i dosažení vynikajících vlastností (velmi malé zkreslení v řádu tisícin procenta nebo rychlost přeběhu ve stovkách V/μs).

Vývoj se sice nezastavil ani u tranzistorů MOSFET, například firma Exicon vyrábí řadu tranzistorů MOSFET speciálně určených pro nf aplikace, ale cena jediného kusu bez problému přesáhne částku 500,- Kč, takže osazení jednoho koncového stupně (při paralelním řazení více kusů) není vůbec laciná záležitost.

Další novinkou jsou tranzistory IGBT, což je jakýsi hybrid mezi bipolární a unipolární technologií. Ze strany buzení se chovají jako klasické tranzistory MOSFET, kdy jsou buzeny pouze napětím, kdežto na výstupu mají vlastnosti bipolárních tranzistorů. I když tranzistory IGBT vyrábí řada firem, jsou v naprosté většině určeny pro spínací aplikace. Pouze firma Hitachi vyrábí jeden komplementární pár, určený pro nf zesilovače, ale výkonové parametry jej předurčují pro koncové stupně s výstupním



Obr. 2b. Schéma zapojení koncového zesilovače 1000 W. Proudový budič s koncovými tranzistory a proudovou pojistkou

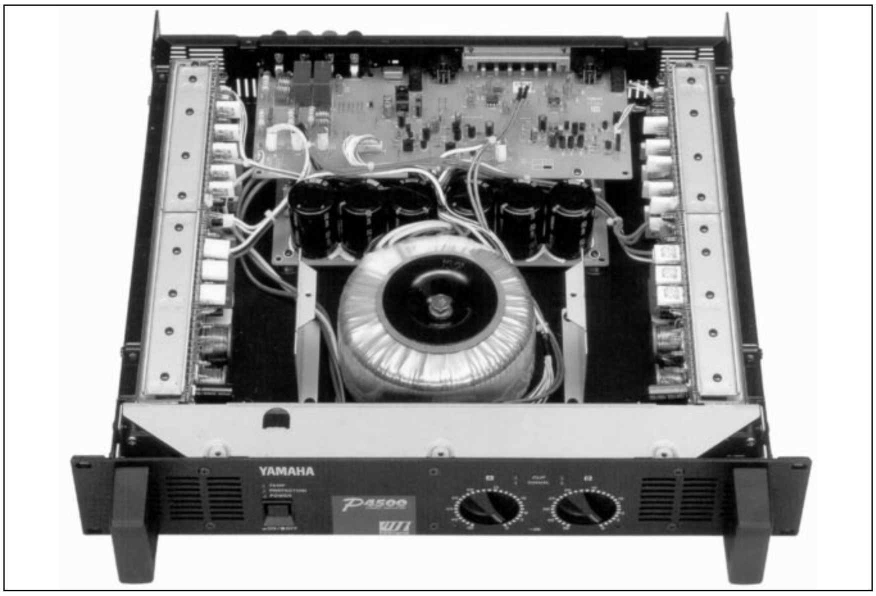
výkonem do několika set W, protože tento typ tranzistorů není příliš optimální pro paralelní řazení.

Mimo tranzistorů MOSFET, určených pro lineární aplikace, jsou čas od času k vidění i stavební návody koncových zesilovačů osazených spínacími tranzistory např. z řad IRF, IRFP apod., které jsou relativně dostupné a laciné, ale není to rozhodně ideální řešení.

Z uvedeného přehledu vyplývá, že pro amatérskou stavbu koncových zesilovačů jsou v současnosti asi nejvýhodnější moderní bipolární tranzistory. Z nejběžnějších typů jsou to tranzistory od firmy Motorola MJ15003/15004 v pouzdře TO-3, které jsou poměrně robustní (250W, 20 A, 140 V) s nižším mezním kmitočtem okolo 3 MHz, případně některé z rychlých koncových tranzistorů firem Sanken nebo Toshiba (180 V až 230 V, 15 až 20 A, 150 až 200 W) s mezními kmitočty okolo 30 až 50 MHz.

Paralelní a sérioparalelní řazení koncových tranzistorů

Pokud navrhujeme výkonový zesilovač s výstupním výkonem 1 kW a vyšším, musíme koncový stupeň složit z většího počtu paralelně zapojených tranzistorů. Při určení jejich počtu vycházíme především z jejich mezních katalogových údajů. Kromě základních parametrů, jakými jsou maximální napětí U_{CEmax}, kolektorový prou I_{Cmax} a ztrátový výkon P_{Cmax} je velmi důležitý údaj graf bezpečné pracovní oblasti (SOA), ohraničený právě výše jmenovanými maximálními parametry. Tento graf je ještě doplněn údajem o zaručované oblasti odolnosti proti druhému průrazu, která snižuje povolenou kolektorovou ztrátu při vyšších napětích (u jmenovaných typů tranzistorů se hranice druhého průrazu pohybuje nad U_{CE} 50 až 80 V. Hranice bezpečné pracovní oblasti (SOA) pro tranzistory MJ15003/15004 je na obr. 1. Z grafu vidíme, že povolený ztrátový výkon P_{Cmax} se pro napětí U_{CE} vyšší než 50 V výrazně snižuje právě díky omezení křivkou druhého průrazu. Pro tranzistory MJ15003/15004 výrobce zaručuje odolnost proti druhému průrazu při U_{CE} 50 V a I_C 5 A, tj. při kolektorové ztrátě 250 W. Tyto údaje samozřejmě platí při teplotě pouzdra 25 °C, což je v běžných provozních podmínkách zesilovače prakticky nerealizovatelné. Při plném zatížení zesilovače může dosahovat teplota chladičů (a tím i teplota pouzdra) 80 až 85 °C – což bývá vypínací teplota tepelné pojistky. Při této teplotě klesne povolený ztrátový výkon tranzistorů na méně než polovinu. Podíváme-li se nyní podrobněji na provozní podmínky v koncovém zesilovači, největší výkonová ztráta na koncových tranzistorech není při maximálním výstupním výkonu, ale při buzení signálem pravoúhlého průběhu s amplitudou 50 % napájecího napětí. V případě našeho zesilovače to představuje výstupní špičkové napětí 50 V. Do zátěže 4 Ω to znamená okamžitý výkon 625 W na zátěži a ten samý ztrátový výkon je i na koncových tranzistorech. Do zátěže 2 Ω je to pak dvojnásobek – tedy 1250 W. Protože pracovní bod koncových tranzistorů by neměl v žádném případě opustit bezpečnou pracovní oblast a vzhledem k snížení maximální kolektorové ztráty při maximálním předpokládaném oteplení pouzdra (90 °C) na přibližně 100 W nám vychází potřeba



rozložit ztrátový výkon na 12,5 tranzistorů, což s mírnou rezervou představuje 14 pouzder (samozřejmě pro každou napájecí větev).

Kromě výkonového namáhání je dalším limitujícím faktorem maximální kolektorové napětí koncových tranzistorů. Jak jsme již uvedli, i když jsou dnes dostupné tranzistory s U_{CEmax} přes 200 V, hranice druhého průrazu je typicky od 50 do 80 V. Při napájecím napětí ±100 V se pohybujeme na hranici mezních parametrů, což není vhledem k dlouhodobé spolehlivosti žádoucí. Jako poměrně snadné řešení se jeví tzv. sérioparalelní řazení koncových tranzistorů. V každé větvi napájecího napětí jsou 2 koncové tranzistory zapojeny v sérii (tranzistor může být složen i z paralelní kombinace více tranzistorů). Vnitřní komplementární dvojice je buzena běžným způsobem, vnější dvojice je buzena z odporového děliče, zapojeného mezi výstup a napájení tak, že napětí na obou sériově zapojených tranzistorech je stále shodné. To zaručuje, že i při plném rozkmitu výstupního signálu při napájení ±100 V může být na jednom koncovém tranzistoru napětí maximálně 100 V. Mají-li tranzistory MJ15003/15004 UCEmax 140 V, jsme stále v dostatečné rezervě. Toto uspořádání je výhodné i z hlediska odolnosti proti druhému průrazu. Dojde-li například k tvrdému zkratu na výstupu, je výstupní proud omezen pouze proudovou pojistkou v koncovém stupni. Přitom je na koncových tranzistorech plné napájecí napětí. Při sériovém zapojení koncových tranzistorů je na každém maximálně polovina napájecího napětí, tj. 50 V. Pro toto napětí je z grafu SOA maximální povolený kolektorový proud 5 A. V našem zapojení je v každé sérii paralelně řazeno 7 koncových tranzistorů, takže maximální proud do zátěže smí být 7 * 5 = 35 A.

Chlazení a mechanická konstrukce

Dostatečně robustní řešení zesilovače bývá pro amatéra (a bohužel někdy i pro profesionálního výrobce) největším problémem. S ohledem na předpokládaný vyzářený výkon musíme především dostatečně dimenzovat chladiče koncových tranzistorů. Při výkonu okolo 1 kW na kanál již nemůžeme počítat s klasickým chlazením, protože potřebné rozměry chladiče by vycházely příliš velké (nehledě na značnou cenu). Proto jako jediné možné řešení přichází do úvahy nucené chlazení ventilátorem. Podíváme-li se na konstrukce profesionálních zesilovačů, většinou je proud vzduchu směrován podél chladicích žeber, umístěných mezi předním a zadním panelem. Vzduch je nasáván otvory v předním panelu a vyfukován dozadu zadním panelem. Příčné proudění vzduchu (mezi bočnicemi), případně spodní či horní stranou již nebývá tak časté, protože může způsobovat problémy při montáži zesilovačů do racku. Při tak vysokém počtu pouzder koncových tranzistorů, jako v našem případě (32 kusů TO-3 na kanál), je již problém s plochou chladiče, potřebnou k jejich montáži. Proto jsou chladiče pro každý zesilovač složeny ze čtyř profilů, každý s osmicí výkonových tranzistorů (1 budicí a 7 koncových). Jednostranně žebrované profily jsou složeny žebry do středu

tak, že tvoří jakýsi tunel, kterým je hnán proud vzduchu. To zaručuje dobrý odvod tepla z chladicího profilu. Výkonové tranzistory jsou na chladič namontovány přes slídové izolační podložky a na straně vývodů jsou propojeny pomocnou deskou s plošnými spoji. Na ní jsou současně připájeny i keramické emitorové odpory a snímací odpory proudové pojistky. Na chladičích je přes distanční sloupky upevněna i deska elektroniky koncového zesilovače včetně obvodů ochran. Všechny silové vývody desek s plošnými spoji (desky elektroniky i pomocných desek koncových tranzistorů) jsou osazeny konektory faston, kterými jsou zakončeny i propojovací vodiče. Modul zesilovače je navržen tak, aby bylo možno umístit dva bloky podél stěn skříně zesilovače a dva toroidní síťové transformátory doprostřed mezi ně.

Ochrany

Kompletní elektronické ochrany koncového zesilovače jsou při uvažovaných výkonech naprostou nezbytností. K základním patří ochrana proti zkratu na výstupu, dále pak zpožděný start a ochrana proti stejnosměrnému napětí na výstupu. Velmi důležitá je i tepelná ochrana koncových tranzistorů.

Ochrana proti zkratu na výstupu musí být schopna omezit výstupní proud na předem danou maximální úroveň. Proudová ochrana může být v zásadě řešena dvěma způsoby. Jeden je plynulé omezení buzení koncových tranzistorů při překročení daného proudu koncovými tranzistory, druhý způsob také sleduje výstupní proud, ale při jeho překročení dojde na určitou dobu k odpojení signálu na vstupu zesilovače a tím i k poklesu proudu do zátěže. Po určité době (řádově stovky ms) dojde k opětovnému připojení. Je-li závada (zkrat) odstraněna, pracuje zesilovač normálně dál, stoupne-li proud opět nad povolenou mez, pojistka vypne. Protože poměr doby pauza/zapnuto je poměrně značný, je kolektorová ztráta koncových tranzistorů při provozu do zkratu velmi malá.

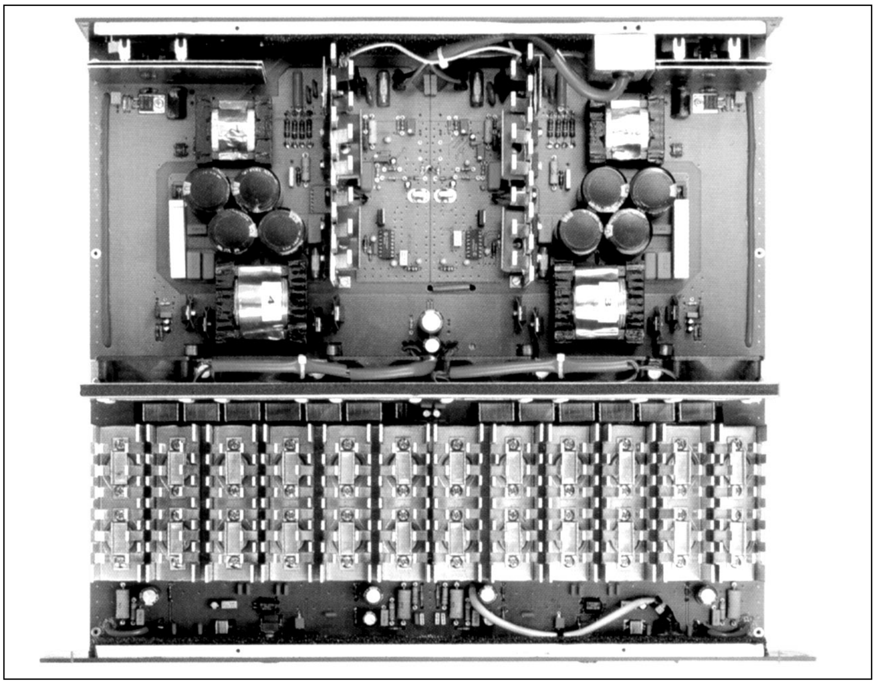
Při omezení budicího proudu v případě zkratu na výstupu teče do zátěže poměrně značný proud při plném napájecím napětí koncového zesilovače, takže koncové tranzistory jsou značně namáhány výkonově. To může vést po krátké době k aktivaci tepelné pojistky a odpojení výstupu z důvodů přehřátí chladičů. Protože je ochrana omezením budicího proudu poměrně jednoduchá, zvolili jsme ji i pro náš zesilovač.

Proud koncovými tranzistory se většinou odvozuje z úbytku napětí na emitorových odporech koncových tranzistorů. Ty jsou důležité pro rovnoměrné rozdělení proudu jednotlivými paralelně řazenými koncovými tranzistory, které díky tomu nevyžadují párování. Běžně se používají odpory 0,15 až 0,22 Ω. Pokud dojde k překročení proudu koncovým tranzistorem, úbytek napětí na emitorovém odporu je větší než napětí U_{BE} tranzistoru pojistky, ten se otevře a začne omezovat proud do budiče – tím se sníží i proud koncovým tranzistorem. Emitorový odpor tedy musí být dimenzován tak, aby při maximálním předpokládaném proudu do jmenovité zátěže ještě neomezil buzení. Pokud předpokládáme špičkové výstupní napětí 90 V a zátěž 2 Ω, musí proudová ochrana nasadit teprve při proudech vyšších než 45 A. V tom okamžiku jsou ale výstupní tranzistory prakticky na prahu limitace a jejich výkonová ztráta je minimální. Problém nastane, je-li zesilovač plně vybuzen a dojde ke tvrdému zkratu na výstupu. Proudová ochrana sice omezí výstupní proud na 45 A, ale na tranzistorech je polovina napájecího napětí, tj. 50 V. Při sedmi paralelně zapojených tranzistorech teče každým proud 6,5 A, což je již mimo povolené pracovní podmínky (SOA).

Přitom při regulérní zátěži stoupá výstupní proud lineárně s výstupním napětím od nuly po 45 A při plném rozkmitu (do zátěže 2 Ω). Pro menší rozkmit signálu by tedy pojistka měla nasazovat při menším proudu. Toho dosáhneme tzv. zcitlivěním pojistky. Pomocný odpor, zapojený mezi napájení a bázi pojistkového tranzistoru, vytváří napěťový dělič (předpětí), takže k aktivaci pojistky stačí daleko menší proud koncových tranzistorů. Čím větší je výstupní napětí, tím menší vliv má proud pomocným odporem (napětí na něm se zmenšuje) a práh nasazení pojistky je vyšší.

Obvod zpožděného startu je většinou kombinován s tepelnou ochranou a ochranou reproduktorů proti proniknutí stejnosměrného napětí na výstup zesilovače (nejčastěji z důvodů proražení koncových tranzistorů nebo jiné závady). Všechny tyto ochrany ovládají relé, přes jehož kontakty jsou připojeny výstupy pro reproduktor. Poměrně značné výstupní proudy (špičkově až 45 A) vyžadují použít relé s dostatečně dimenzovanými kontakty, případně dvě relé paralelně. Výhodné je, aby jedno relé bylo i na signálovém vstupu zesilovače a řídicí logika vždy před sepnutím či rozepnutím výstupního relé odpojila vstupní signál. Jinak byly obvody ochran v různých modifikacích na stránkách AR a PE dostatečně popsány.

K méně běžným ochranám patří obvod pro potlačení limitace (clippingu), který z ostrého oříznutí výstupního signálu vytvoří tzv. soft clipping, to znamená, že zaoblí hrany signálu těsně před limitací podobně jako u elektronkových zesilovačů.

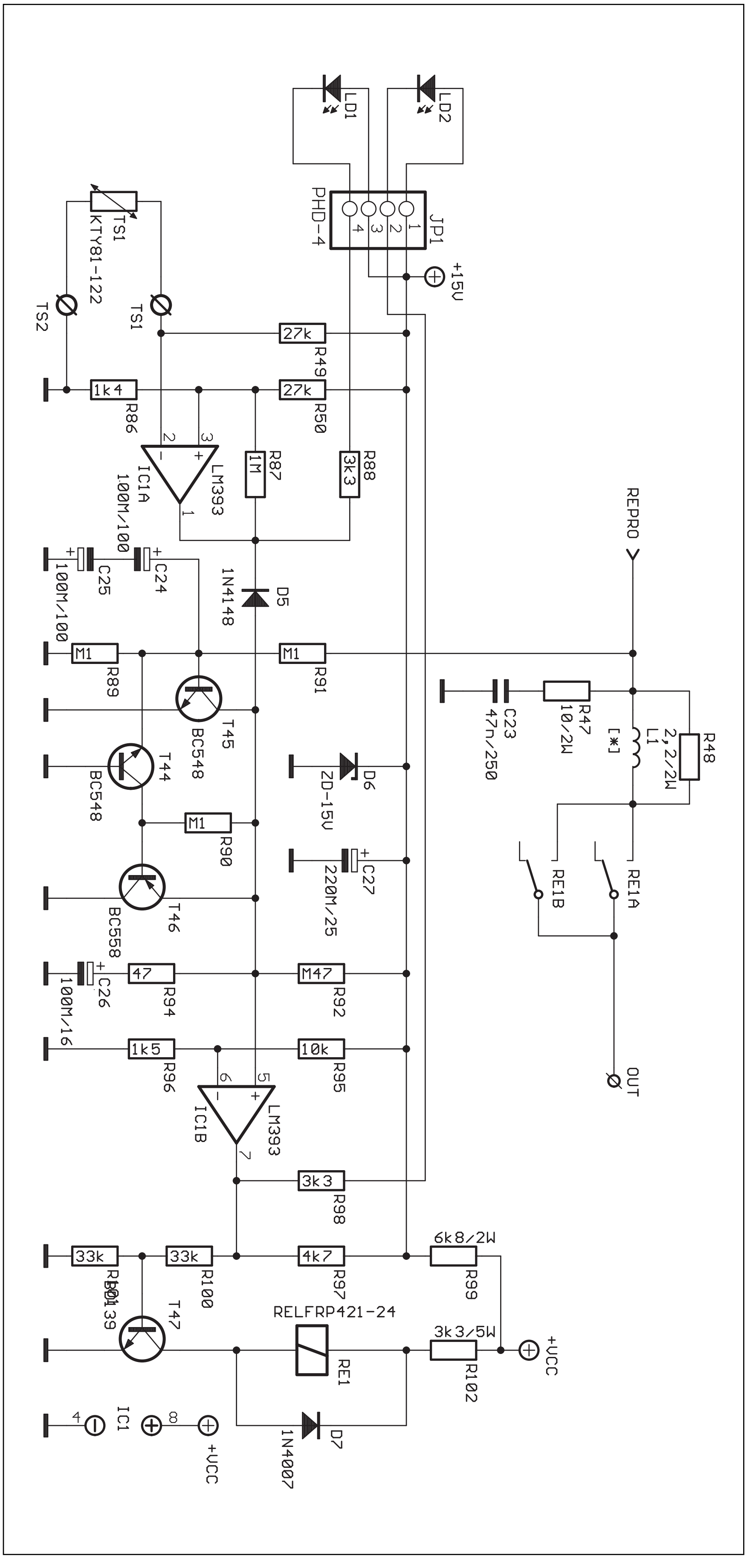


Obdobnou funkci mají i integrované limitery. Všechny tyto obvody pracují na bázi obvodů VCA (napěťově řízených zesilovačů).

Poslední důležitou součástí výkonových zesilovačů s toroidními transformátory je obvod postupného náběhu síťového napájení, kde je primár síťového transformátoru připojen nejprve přes ochranný odpor a teprve za okamžik je odpor zkratován. Velký proudový náraz při připojení toroidního transformátoru s filtračními kondenzátory na sekundáru může snadno vyhodit pojistky síťového napětí.

Popis zapojení

Schéma zapojení signálové části zesilovače je na obr. 2. Možná se někdo pozastavil nad titulkem článku „Low End“ a výkonem 1 kW. Označení Low End vychází skutečně z velmi jednoduchého obvodového řešení zesilovače. To však v žádném případě neznamená, že by popisovaný zesilovač vykazoval nějaké špatné technické parametry, spíše naopak. Popisované zapojení koncových zesilovačů jsem používal v profesionální zvukařské praxi již od poloviny osmdesátých let (samozřejmě osazené polovodičovými součástkami poplatnými době vzniku) a mnohé kusy jsou v provozu dodnes. Kdosi kdysi prohlásil, že v jednoduchosti je síla, a o tomto zesilovači to platí také. Vstup zesilovače je oddělen vazebním kondenzátorem C1. Odpor R2 s kondenzátorem C2 tvoří filtr proti vf rušení. Celý zesilovač je přísně symetrický. Na vstupu je dvojice diferenciálních zesilovačů s tranzistory T1, T2 a T3, T4. Ty jsou napájeny ze zdroje proudu tvořeného odpory R6 a R7. Signál z kolektorů T1 (T3) je přiveden na dvojici paralelně zapojených tranzistorů T5, T6 (T7, T8), které tvoří napěťový budicí stupeň. Každým tranzistorem protéká proud 10 mA. Tranzistor T9 je umístěn na chladiči společně s koncovými tranzistory a spolu s trimrem P1 slouží k nastavení a udržení klidového proudu koncových tranzistorů. Z napěťového budiče je signál přes odpory R23 (R24) přiveden na budicí tranzistory T20 (T28). Každý blok koncových tranzistorů je složen z 8 kusů stejného typu (MJ15003 nebo MJ15004). První je zapojen jako budič pro sedm zbývajících. Všechny tranzistory mají shodné emitorové odpory 0,15 ohmu. Vnitřní osmice tranzistorů (T20 až T27 a T28 až T35)



Obr. 3. Schéma zapojení obvodu elektronických ochran koncového zesilovače

jsou buzeny přímo z napěťového budiče (T5 až T8). Odpory R29 a R25 s R27 vytváří střed mezi výstupem a kladným napájecím napětím. Z tohoto bodu je buzena vnější osmice tranzistorů T12 až T19. Napětí na kolektorech vnitřní osmice (T20 až T27) je tedy stále přibližně na polovičním potenciálu mezi výstupem a kladným napájecím napětím. Kondenzátor C11 zapojený paralelně k odporu R25 zvyšuje budicí napětí potřebné pro plné otevření tranzistorů T12 až T19 v oblasti maximálního kladného výstupního napětí (při saturaci). Obvody v záporné napájecí větvi pracují shodně.

Z emitorových odporů obou středních bloků koncových tranzistorů se snímá úbytek napětí, který je přiveden na bázi pojistkového tranzistoru T10 (T11). Odporový dělič R33, R31 (R34, R32) zajišťuje zvýšení citlivosti pojiskového tranzistoru v oblasti malých výstupních napětí, odpor R31 naopak snižuje napětí na bázi T10 při maximálním vybuzení (aby proudová pojistka nasadila až při výstupních proudech přes 45 A). Diody D3 (D4) chrání pojistkové tranzistory v obrácených půlvlnách signálu.

Zisk celého zesilovače je dán odpory R17 a R16 a s uvedenými hodnotami je asi 40. Pro plné vybuzení tedy potřebujeme vstupní signál 1,55 V (+6 dBu). Kondenzátory C5 a C6 zajišťují jednotkové zesílení pro stejnosměrný signál.

Obvod ochran

Schéma zapojení obvodu ochran je na obr. 3. Výstup zesilovače je přes vzduchovou cívku, tvořenou 10 závity drátu o průměru 2 mm navinutých na trnu o průměru 20 mm, přiveden na kontakty relé RE1. Středem cívky je veden odpor R48, který zmenšuje činitel jakosti Q. Současně je na výstup zesilovače zapojen RC člen R47 a C23, omezující vf oscilace.

Komparátor IC1A má ve vstupním odporovém můstku zapojen snímač teploty KTY 81, který je umístěn na chladiči koncových tranzistorů. Při překročení teploty chladiče asi 80 °C dojde k rozvážení můstku a výstup komparátoru se překlopí do nízké úrovně. Tím se přes diodu D5 sníží napětí na neinvertujícím vstupu IC1B proti napětí děliče R95/R96 a výstup IC1B se překlopí také do nízké úrovně. Tranzistor T47 se uzavře a relé RE1 odpojí reproduktorový výstup. Přehřátí chladičů je současně indikováno LED LD1, připojenou na vývody 3 a 4 konektoru JP1.

Detekci stejnosměrného napětí na výstupu zajišťuje trojice tranzistorů T44 až T46. Výstupní signál je přes odpor R91 přiveden na filtrační kondenzátory C24 a C25. Ty odstraní střídavou složku. V případě kladného stejnosměrného napětí se otevře tranzistor T45 a dojde ke snížení napětí na vstupu IC1B a k odpojení reproduktorů. Při záporném stejnosměrném napětí na výstupu zesilovače je přechod B-E T45 orientován v závěrném směru a dojde tak k otevření tranzistoru T44 a následně i T46. Snížení napětí na vstupu IC1B opět odpojí reproduktory.

Zpožděný start (připojení reproduktorů až po ustálení stejnosměrných podmínek zesilovače po zapnutí) je zajištěn odpory R92, R94 až R96 a kondenzátorem C26. Napětí na invertujícím vstupu IC1B je přítomno ihned po zapnutí napájení. Kondenzátor C26 se však postupně nabíjí přes odpor R92, takže k překlopení komparátoru IC2B a tím i k sepnutí relé dojde až se zpožděním. Obvod ochrany je napájen z kladného napájecího napětí koncového stupně přes odpor R99. Napětí +15 V je stabilizováno Zenerovou diodou D6. Obvod relé je napájen zvlášť přes odpor R102. Uvedené hodnoty součástek platí pro napájecí napětí +100 V a cívku relé na 24 V s odporem vinutí asi 1100 Ω, pro jiné napětí nebo typ relé musíme velikost odporu R102 upravit.

Normální provozní stav koncového stupně (sepnutí relé) je indikován rozsvícenou zelenou LED LD2, zapojenou na vývod 1 a 2 konektoru JP1.

Použité součástky

Na rozdíl od již vzpomínané situace v polovině osmdesátých let máme nyní při výběru vhodných součástek daleko širší možnosti. Již tranzistory vstupních diferenciálních zesilovačů musí být dimenzovány na kolektorové napětí minimálně 100 V. Použité typy 2N5550 a 2N5401 naprosto vyhoví. Při kolektorovém proudu 1 mA a napětí U_{CE} asi 100 V je jejich kolektorová ztráta okolo 100 mW, což naprosto vyhovuje. Na místě napěťového budiče jsou použity plastové tranzistory MJE340/MJE350 s kolektorovým napětím 300 V, kolektorovým proudem 0,5 A a kolektorovou ztrátou 20 W. Při středním klidovém proudu každým tranzistorem 10 mA a kolektorovém napětí 100 V je výkonová ztráta na každém tranzistoru asi 1 W, což snadno uchladíme malým hliníkovým křidélkem. Na místech proudového budiče a současně i koncových tranzistorů jsou použity osvědčené typy Motorola MJ15003/MJ15004 v kovovém pouzdru TO-3.

Mimo polovodičů musíme při výběru součástek věnovat pozornost zejména kondenzátorům. Na některých místech nemůžeme z důvodů vyššího napěťového namáhání použít běžné keramické kondenzátory, které jsou typicky na 50 nebo 63 V. Další problém nastává u elektrolytických kondenzátorů, připojených na napájecí napětí. Běžně jsou k dostání v provedení na 100 V, další vyšší napětí je pak až 160 V. To je nevýhodné jak z hlediska rozměrů, tak i podstatně vyšší ceny. Významné je to zejména při nákupu filtračních kondenzátorů do napájecího zdroje. Kapacita 4700 μF/100 V je ještě dostupná například v katalogu GM, vyšší napětí při stejné kapacitě se bude shánět obtížněji za podstatně vyšší cenu. Existuje jedna cesta, jak si snadno pomoci. Elektrolytický kondenzátor se chová podobně jako Zenerova dioda. Pokud změříme jeho voltampérovou charakteristiku, zjistíme, že do určitého napětí, většinou mírně vyššího, než je jmenovité, protéká kondenzátorem poměrně zanedbatelný proud (svodový). Při zvýšení napětí se objeví relativně ostré koleno charakteristiky a svodový proud prudce roste. Připojíme-li kondenzátor na zdroj proudu řádově několik mA, naměříme na něm určité napětí. Necháme-li proud protékat delší dobu, kondenzátor se formuje na vyšší napětí s tím, že úměrně tomu se snižuje jeho kapacita. Takto si můžeme naformovat kondezátor na jakékoliv požadované napětí. Jedinou podmínkou je taková volba protékajícího proudu, aby nedošlo k nadměrnému ohřevu kondenzátoru a jeho následné explozi. Je-li při jmenovitém síťovém napětí 230 V napětí zdroje naprázdno 100 V, musíme počítat s normovanou tolerancí síťového napětí +10 %, což představuje zvýšení napětí zdroje na +110 V. Naformujeme-li kondenzátory tak, aby jejich napětí při svodovém proudu okolo 1 mA bylo minimálně 115 V, neměl by při provozu zdroje nastat žádný problém. Úbytek jmenovité kapacity o 10 až 15 % přitom není nijak kritický.

Pokračování příště

Úsporné řízení plynového kotle

Pavel Meca

Máme ještě léto, ale na zimu je třeba myslet již nyní. Popsané řízení kotle je jednou z možností, jak ušetřit za stále dražší plyn.

Princip činnosti

Popsaný způsob vychází z teorie, že každý topný systém má velkou setrvačnost. Starší systémy s litinovými kotli ji mají velmi výraznou. V období, kdy venkovní teplota není příliš nízká, kotel často běží krátce a brzy vypíná. Z důvodu zmíněné setrvačnosti systému se stává, že teplota ve vytápěném prostoru překračuje nastavenou úroveň. Právě toto překračování teploty způsobuje zbytečnou spotřebu plynu a tím i finanční ztráty. Možná, že někdo namítne, že je pouze tepleji a že to nevadí. Tepelná pohoda však vychází z nějaké nastavené teploty, kterou není třeba překračovat. Popsané zařízení cyklicky zapíná a vypíná kotel. Tím se využívá tepelná energie ve vodním systému. Podmínkou je ovšem to, že oběhové čerpadlo běží stále nebo ještě nějakou dobu po vypnutí hořáku. Pokojový termostat pak přeruší zapínání kotle při dosažení nastavené teploty. Teplota v místnosti se tedy přibližuje k nastavené pomocí „skoků“.

Schéma zapojení

Zapojení je převzato z přílohy anglického časopisu a proto je zde o něm pojednáno pouze v teoretické úrovni bez praktických zkušeností. Princip zapojení je však reálný. Na obr. 1 je zapojení obvodu. Obvod IC1 je klasický NE555 a je zapojen jako astabilní generátor s periodou asi 42 vteřin. Za ním následuje dekadický čítač 4017. K jeho výstupům je připojen přepínač s 10 polohami. V první poloze běží kotel přesně podle spínání centrálního termostatu. V každé následující poloze se zařazuje cyklické zapínání kotle - v 2. poloze 90 % celkového času kotel běží a 10 % je vypnut. S každou další polohou přepínače se mění poměr hoření hořáku a jeho vypnutí až do doby 10 % hoření a 90 % vypnutí. Přepínač se nastavuje podle venkovní teploty, podle velikosti otopného systému a také následné zkušenosti. Čím je venkovní teplota vyšší, nastavuje se kratší doba hoření hořáku. Polohu přepínače je třeba vyzkoušet. Přepínání přepínače je jediná nevýhoda uvedeného zapojení.

Za čítačem následuje klopný obvod, který je nastaven výstupem přenosu (vývod 12) a resetován výstupem z přepínače. Tranzistor T1 spíná relé. Dioda D1 indikuje činnost hořáku. Zařízení je nejjednodušší napájet z malého zásuvkového adaptéru.

Připojení obvodu k regulaci kotle

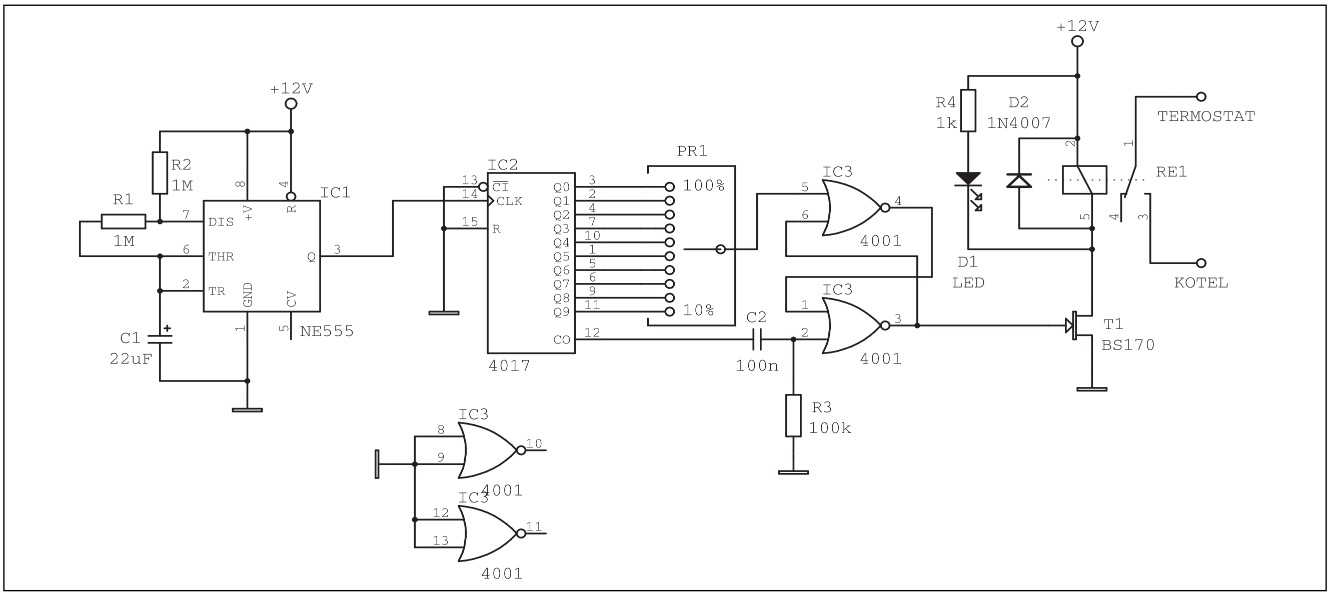
Zapojení je velice jednoduché. Stačí pouze přerušit obvod termostatu a nastavit přepínač podle venkovní teploty popř. později i zkušenosti z provozu.

Seznam součástek

odpory

R1, R2	1 MΩ
R3	100 kΩ
R4	1 kΩ
C1	470 μF
C2	22 μF
IC1	NE555
IC2	4017
IC3	4001
T1	BS170
D1	LED
D2	1N4007

relé



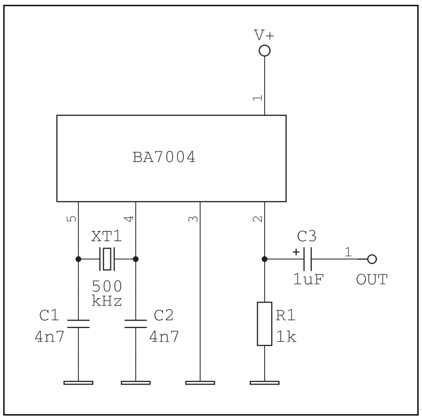
Obr. 1. Schéma zapojení úsporného řízení plynového kotle

Generátor testovacího obrazce BA7004

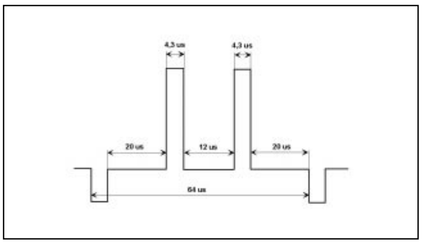
Pavel Meca

Obvod BA7004 je použitelný jako jednoduchý testovací generátor pro videosignál. Původně byl navržen pro vestavbu do VF modulátoru - např. videorekordéru apod. Může nahradit např. také videosignál místo nepoužívané kamery. Obvod vytváří na obrazovce dva svislé bílé pruhy na černém pozadí. Zapojení je velice jednoduché. V obvodu oscilátoru je použit keramický rezonátor 500 kHz. Výstupní úroveň je standardní 1V. Na obr. 1 je celkové zapojení generátoru. Na obr. 2 je informativní časový průběh výstupního signálu pro jeden TV řádek. Výstupní signál obsahuje zjednodušený synchronizační signál. Obvod je vyráběn v plastovém pouzdře SIL5.

Obvod BA7004 je možno zakoupit za 30,- Kč u firmy MeTronix Plzeň.



Obr. 1. Schéma zapojení generátoru



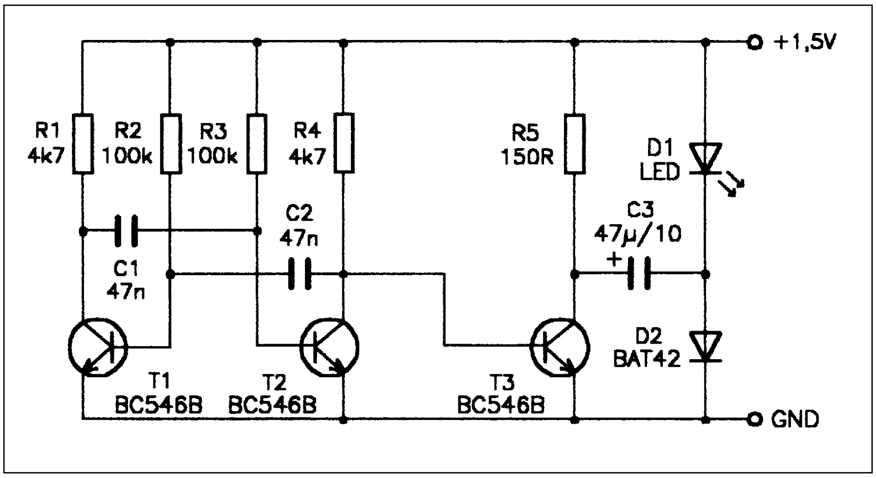
Obr. 2. Časový průběh výst. signálu

LED na 1,5 V

Karel Krajča jr.

Zapojení na obr. 1 umožňuje napájet libovolnou LED pouze jediným článkem a to již od napětí asi 1 V. Vyzkoušel jsem různá dvoutranzistorová zapojení, avšak všechna umožňovala pouze blikání LED, nikoli její trvalý svit. Následující zapojení dovoluje obojí.

Jedná se o klasické zapojení multivibrátoru, který řídí výstupní obvod - nábojovou pumpu. Při otevřeném tranzistoru T2 je tranzistor T3 uzavřen a kondenzátor C3 se nabíjí (přes rezistor R5 a diodu D2



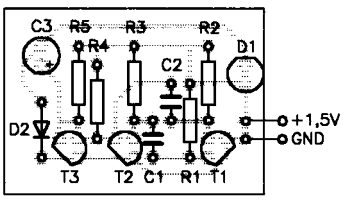
Obr. 1. Schéma zapojení LED pro napájení 1,5 V

Seznam součástek

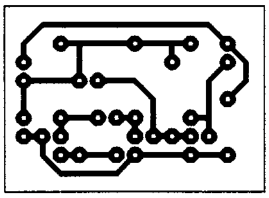
polovodiče
Tl T3 .... BC546B
Dl .... LED
D2 .... BAT42

rezistory
R1, R4 .... 4,7 kΩ
R2, R3 .... 100 kΩ
R5 .... 150 Ω

kondenzátory
Cl, C2 .... 47 nF
C3 .... 47 μF/10 V



Obr. 2. Rozložení součástek



Obr. 3. Obrazec desky spojů

Napájecí zdroj

Karel Krajča jr.

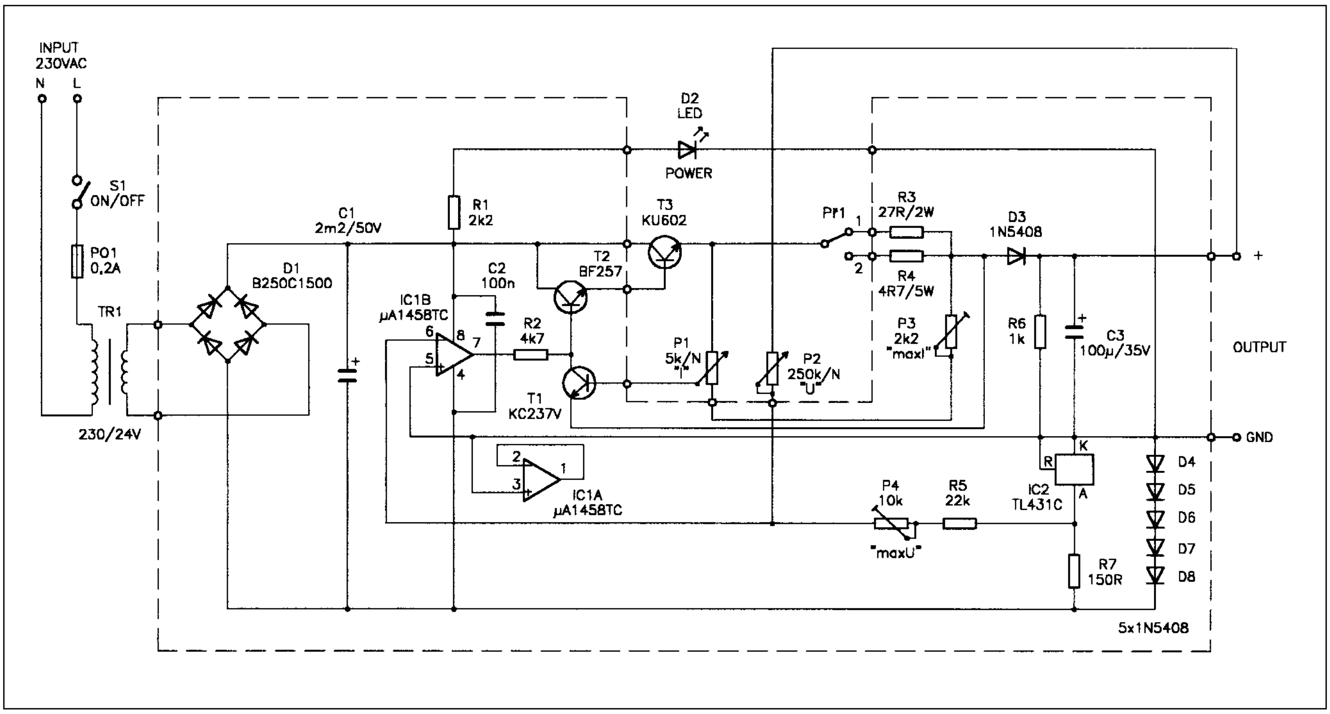
Nedávno jsem se rozhodl postavit si nový napájecí zdroj. Kritéria byla následující: výstupní napětí regulovatelné od 0V, plynulá regulace minimálního výstupního proudu, možnost použít transformátor s jedním sekundárním vinutím, jednoduchost a nízké náklady. Schéma takového zdroje je na obr. 1.

Technické údaje

Výstupní napětí	**0 až 25 V**
Max. výstupní proud - rozsah 1	**30 až 190 mA**
- rozsah 2	**0,13 až 1,0 A**
Zvlnění výstupního napětí (0 až 0,9 A)	**U_{ef} < 6 mV**
Výstupní odpor	**< 3,3 m**
Záporné výstupní napětí po vypnutí zdroje	**> -45 mV**

Popis činnosti

Napětí z transformátoru se usměrňuje diodovým můstkem D1 a filtruje kondenzátorem C1. Pro možnost regulace výstupního napětí od 0 V potřebuje ICl záporné napájecí napětí. Použil jsem zapojení s „plovoucí zemí“. Z úbytku napětí na diodách D4 až D8 je pomocí IC2 a R7 vytvořeno referenční napětí -2,5 V. výstupní napětí se nastavuje potenciometrem P2, maximální výstupní napětí se nastavuje trimrem P4 na 25 V. Dioda D2 je použita jako indikace zapnutí a současně proud touto diodou a rezistorem Rl vytváří na diodách D4 až D8 úbytek napětí i při nulovém výstupním proudu. Tranzistory T2 a T3 slouží jako proudové zesilovače. Proudová pojistka je tvořena sou-



Obr. 1. Schéma zapojení napájecího zdroje

- LED nesvítí. Při překlopení multivibrátoru se T3 otevře, napětí na C3 se přičte k napětí baterie (výsledné napětí je menší o úbytek na T3) a C3 se vybije přes LED, T3 a baterii - LED blikne. Při novém překlopení multivibrátoru se T3 opět uzavře a celý děj se opakuje. Rychlost blikání tedy závisí na multivibrátoru, tj. na kapacitách kondenzátorů Cl a C2. Čím menší kapacita, tím vyšší kmitočet. LED tedy nikdy nesvítí trvale, ale bliká s frekvencí, kterou již lidské oko není schopno zaznamenat.

Použité tranzistory mohou být libovolné, na místě D2 doporučuji použít Schottkyho diodu (při jejím použití má LED, obzvláště při nižších napětích díky jejímu malému úbytku o poznání větší jas oproti zapojení s klasickou diodou). C3 a R5 je nutné pro různé frekvence pro optimální jas LED určit zkusmo. Deska s plošnými spoji je na obr. 2, rozložení součástek na desce je na obr. 3.

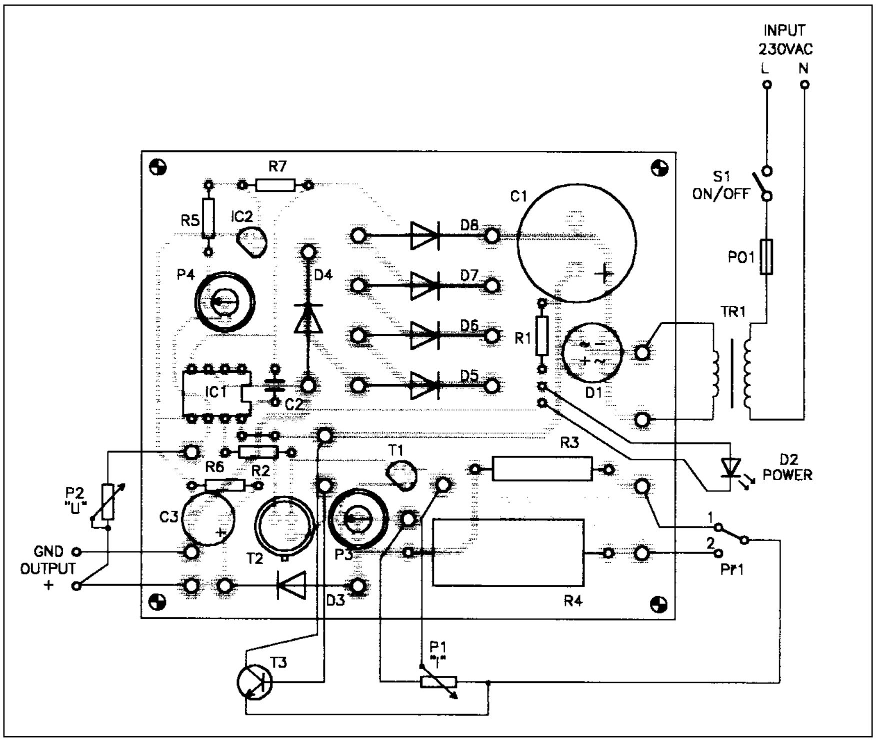
Při použití uvedených součástek není již blikání patrné - LED „svítí“. při napájecím napětí 1,5 V je odběr asi 9 mA a při použití alkalického článku D vydrží LED svítit nepřetržitě déle než 3 měsíce.

částkami Tl, Pl, P3, R3, R4 a Př1. Pracovat začíná při napětí na přechodu B-E tranzistoru Tl asi 0,65 V. Napětí se odebírá z děliče Pl, P3, pro nějž se vytvoří při průchodu proudu rezistorem R3, popř. R4. Přepínačem Př1 se volí proudový rozsah a potenciometrem Pl se volí maximální výstupní proud. Trimrem P3 se nastaví nejvyšší maximální výstupní proud na 1 A. Při zatížení se s časem nastavený maximální výstupní proud zmenšuje až po určitou hranici, kdy se ustálí. Dioda D3 slouží jako ochrana před proudem do zdroje, C3 slouží jako filtrace výstupního napětí a R6 snižuje záporné napětí na výstupu po vypnutí zdroje.

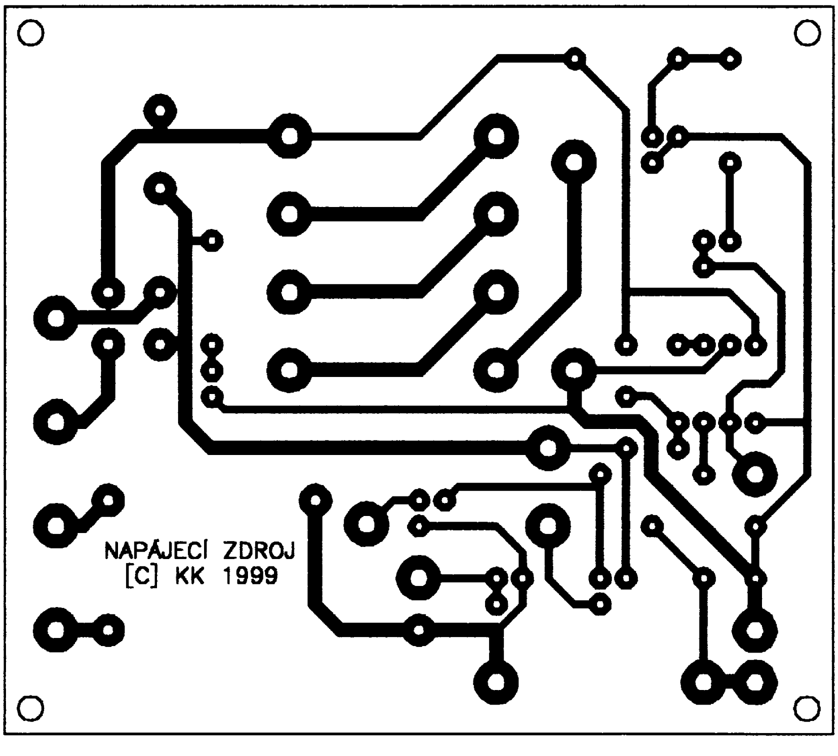
Při napětí sekundárního vinutí 24 V lze odebírat proud 1 A díky úbytkům pouze do výstupního napětí přibližně 13 V, při vyšších výstupních napětích je maximální možný odebíraný proud úměrně nižší. Pro posunutí hranice nad 13V se může použít sekundární napětí až 30V. při vyšším napětí je třeba omezit napájecí napětí ICl. Deska s plošnými spoji je na obr. 2, rozložení součástek na desce je na obr. 3.

Závěr

Popisovaný zdroj splnil všechny požadavky. Po doplnění voltmetrem a ampérmetrem může díky svým v některých směrech lepším vlastnostem nahradit například starší zdroje s IO MAA723, které mají pevně nastavenou proudovou pojistku a výstupní napětí regulovatelné až od 2 V.



Obr. 2. Rozložení součástek



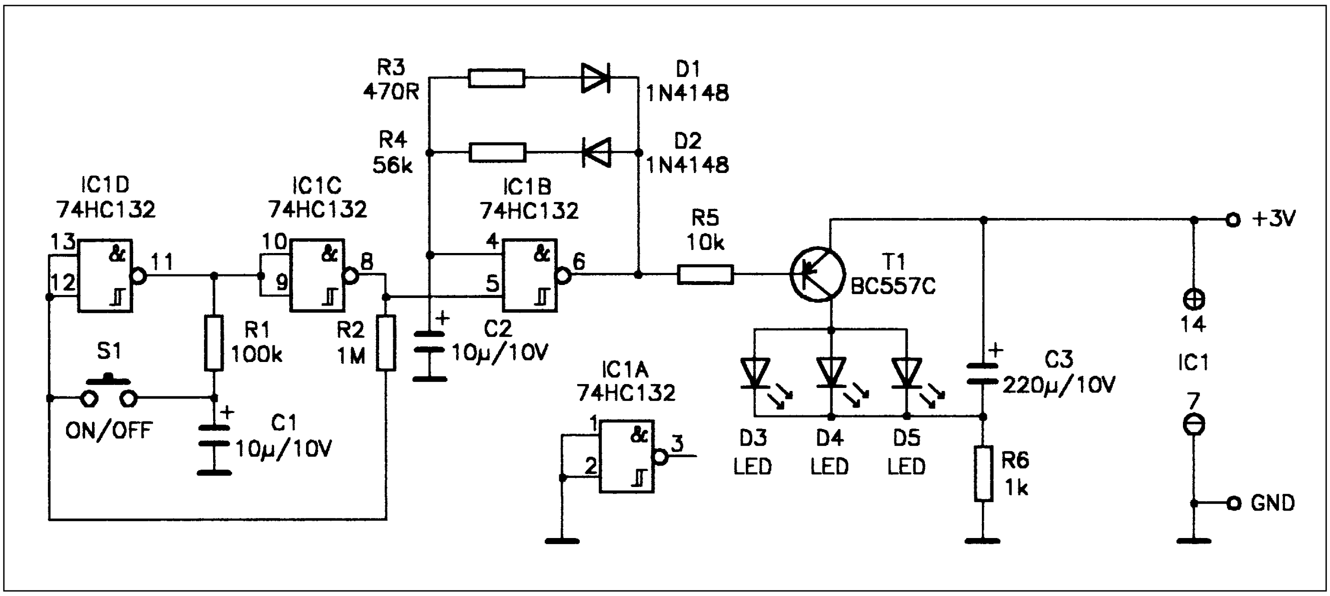
Obr. 3. Obrazec desky s plošnými spoji zdroje (zvětšeno na 140 % originálu)

Seznam součástek

polovodiče
ICl. µA1458TC
IC2. .... TL431C
Tl. KC237V
T2 .... BF257
T3 .... KU602
Dl B250Cl500
D2 .... LED červená 5mm
D3 až D8 .... IN5408
kondenzátory
Cl. .... 2,2 mF/50 V
C2. .... 100 nF
C3. .... 100 µF/35 V
potenciometry, trimry
P1 .... 5 kΩ
P2 .... 250 kΩ
P3. .... 2,2 kΩ
P4 .... 10 kΩ
rezistory
Rl .... 2,2 kΩ
R2. .... 4,7 kΩ
R3 .... 27 Ω/2 W
R4. .... 4,7 Ω/5 W
R5 .... 22 kΩ
R6 .... 1 kΩ
R7 .... 150 Ω
ostatní
S1 .... síťový spínač
PO 1 .... pojistka 200 mA
TRl .... 230 V/24 V(30 V)
Př1 .... P-KNXl
objimka DIL8
chladič pro T3
deska plošných spojů

Blikač ke kolu

Karel Krajča jr.



Obr. 1. Schéma zapojení blikače s LED na kolo

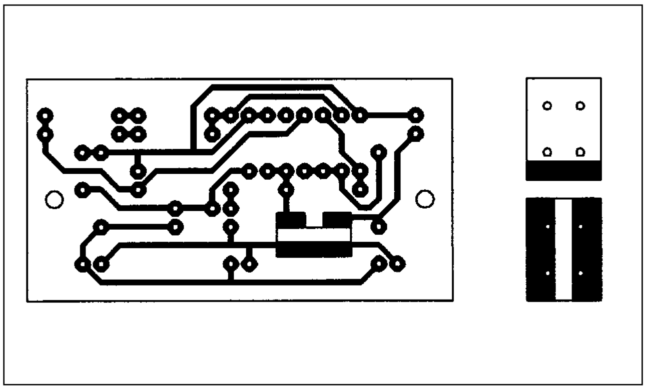
Na obr. 1 je schéma výstražného blikače vhodného pro cyklisty. Základem zapojení je oscilátor, tvořený IC1B, C2, R3, R4, Dl a D2. Tento řídí přes R5 proudový zesilovač T1. Při log. l na výstupu oscilátoru je T1 uzavřen a C3 se nabíjí přes R6 -LED D3 až D5 nesvítí. při log. 0 se T1 otevře a C3 se vybije přes D3 až D5 -LED bliknou. Diody D1 a D2 v obvodu oscilátoru mění střídu signálu. při střídě 1 : 1 by diody v krátkém čase blikly a ve zbytku impulsu by slabě svítily, což by zmenšovalo účinnost blikače. Oscilátor a tedy celý blikač je zapínán/vypínán bistabilním klopným obvodem, tvořeným IC1C, IC1D, R1, R2, C1 a S1. Vstupy nevyužitého logického členu ICIA je nutno uzemnit (jinak se zvýší klidový proud IC1).

Desky s plošnými spoji jsou na obr. 2, rozložení součástek je na obr. 3. Jako S 1 byl použit mikrospínač se směrem stisknutí kolmým k desce. Při použití úhlového typu a malé úpravě hlavní desky lze malou destičku vynechat. Blikač je určen pro montáž do krabičky U-KM20.

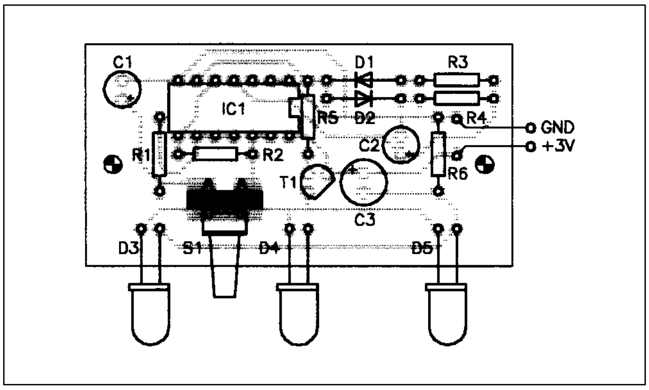
Výhodou je velmi malý odběr blikače - při provozu odebírá méně než 1 mA, při vypnutí typicky 0,3 µA. S uvedenými součástkami je kmitočet blikání asi 2,5 Hz.

Seznam součástek

R1	100 kΩ
R2	1 MΩ
R3	470 Ω
R4	56 kΩ
R5	10 kΩ
R6	1 kΩ
C1, C2	10 µF/10 V
C3	220 µF/10 V
IC1	74HC132
T1	BC557C
D1, D2	1N4148
D3 až D5	LED 5 RED superjasné
S1	mikrospínač



Obr. 2. Obě desky s plošnými spoji blikače (M 1:1)



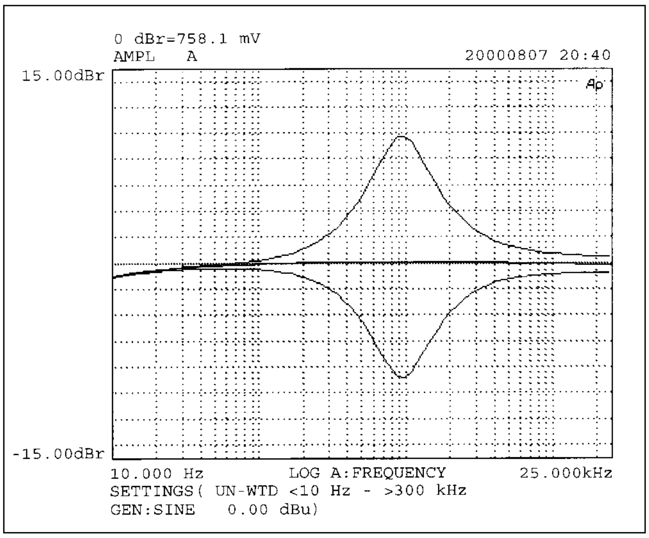
Obr. 3. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji

Pětipásmový ekvalizér ještě jednou

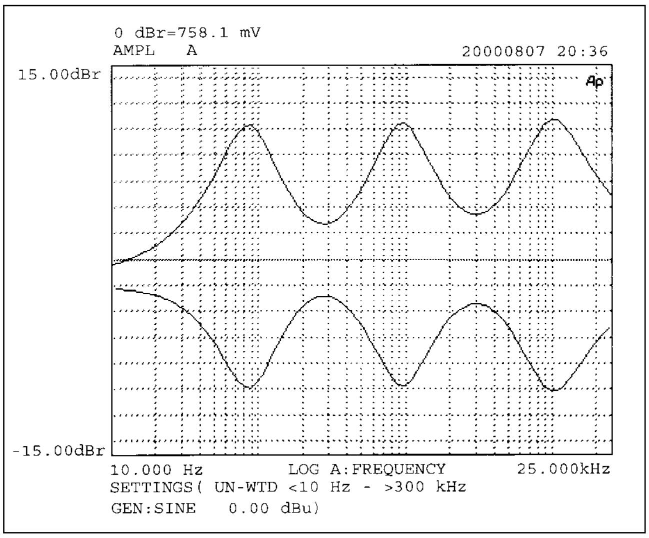
Jak se již u nás pomalu stává zvykem, čas od času se na nějakou publikovanou konstrukci podíváme trochu podrobněji. Dnes jsme se zaměřili na popis pětipásmového ekvalizéru, osazeného specializovaným integrovaným obvodem LA3600. Zejména nás zajímala kmitočtová charakteristika (což je přeci hlavní smysl ekvalizéru) a dále elektroakustické vlastnosti zapojení, zejména harmonické zkreslení (THD+N).

Pokud jde o kmitočtovu charakteristiku, při všech potenciometrech ve středové poloze (dá se určit snadno, mají příjemný centrální klik) je velmi vyrovnaná a s výjimkou mírného poklesu na dolním konci pásma (asi -0,5 dB při 20 Hz) se pohybuje v mezích ±0,2 dB (viz středová křivka na obr. 1). Na témže obrázku je znázorněn maximální a minimální rozsah korekcí na kmitočtu 1 kHz. Pro jediný potenciometr je maximum zdvihu a potlačení mezi -9,5 dB až +10 dB, tedy o něco méně, než udává výrobce. Častým problémem u ekvalizérů bývá různý maximální a minimální zdvih pro jednotlivá pásma. Z tohoto pohledu je na tom testovaný ekvalizér poměrně dobře, jak je patrno z obr. 2. V tomto případě byly oba krajní a prostřední potenciometr vytočeny na maximum (případně minimum) a druhý se čtvrtým zůstaly ve střední poloze. Vidíme, že špičky kmitočtové charakteristiky na jmenovitých frekvencích jsou téměř vyrovnané. Také šířka pásma (daná činitelem jakosti Q laděného obvodu) se jeví pro všechny kmitočty přibližně shodná. Basové korekce sice měly dělicí kmitočet posunutý mírně dolu (na 80 Hz proti udávaným 110 Hz), ale to zřejmě bude v článku zmiňovanou tolerancí součástek. Zbývající kmitočty již odpovídaly uvedeným údajům.

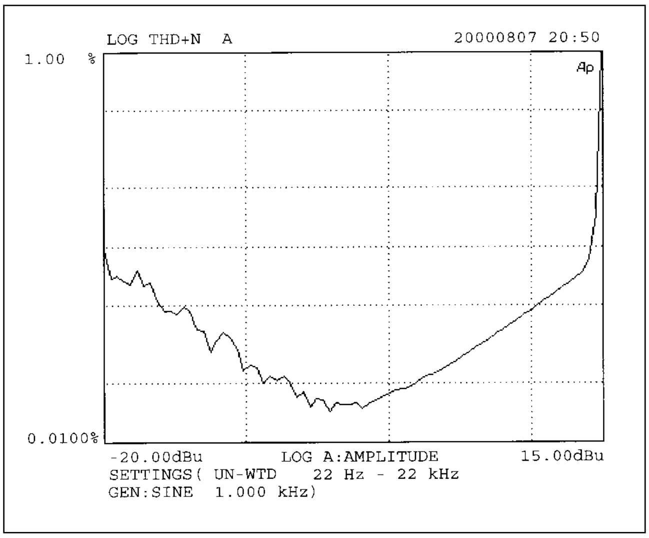
Dokončení na str. 28



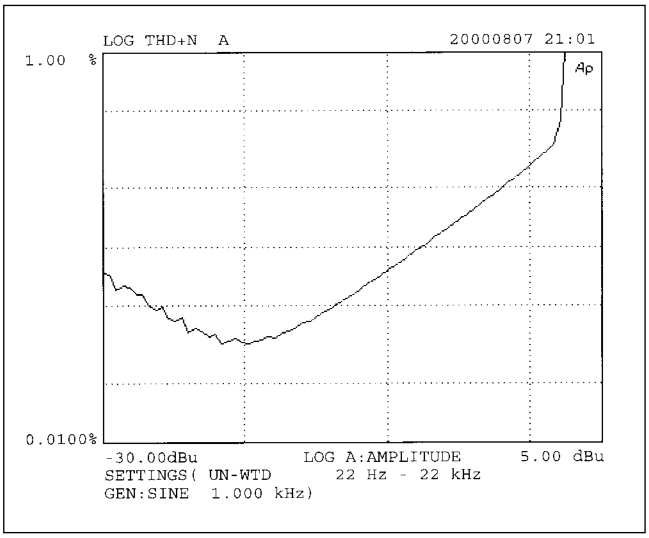
Obr. 1. Kmitočtová charakteristika pro korekci 1 kHz



Obr. 2. Minima/maxima pro kmitočty 110 Hz, 1 kHz a 11 kHz

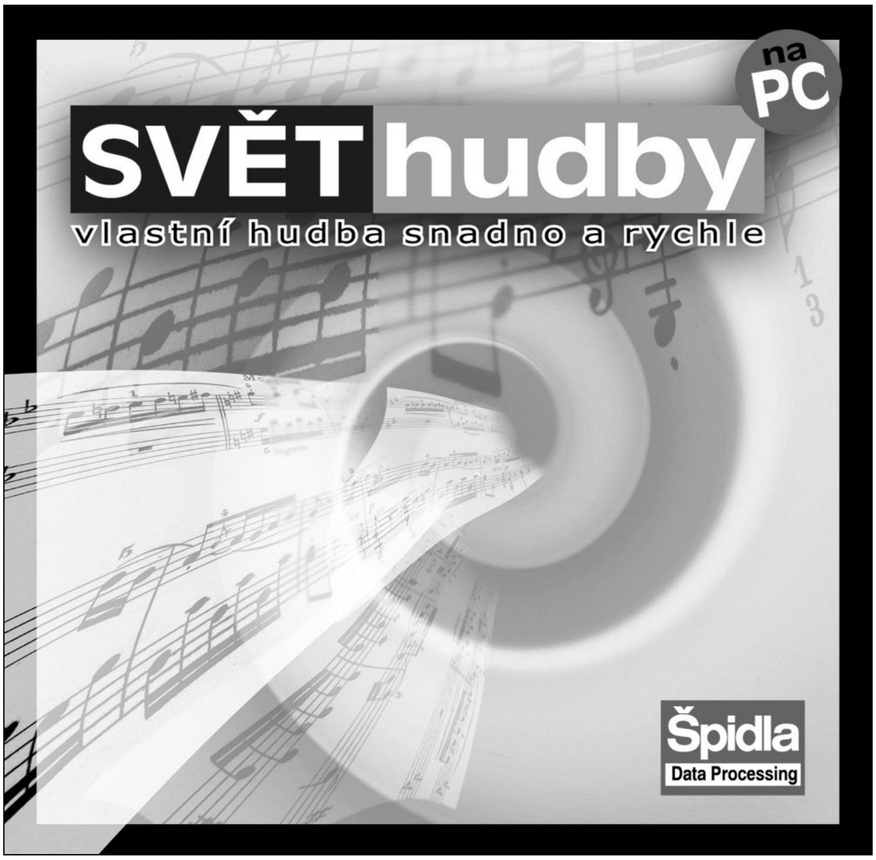


Obr. 3. Závislost THD+N na úrovni signálu - rovný průběh



Obr. 4. Závislost THD+N na úrovni signálu - max. zisk korekcí

Svět hudby na PC



Máte ve svém počítači zvukovou kartu? A není škoda využívat ji jen pro doprovod her? Existuje spousta zajímavého a důvěryhodného softwaru, který přinese nové alternativní využití zvukové karty. Nemusíte jen pasivně sledovat, co vytvořili jiní. S CD "Svět hudby na PC" můžete popustit uzdu své kreativitě a fantazii a vytvořit něco zcela nového. Něco, na co budete právem hrdí.

"Svět hudby na PC" Vám především umožní pohodlně hudbu skládat. K dispozici máte spoustu programů, ve kterých jen zapíšete noty do notové osnovy a můžete ihned poslouchat výsledek. Neumíte číst ani psát noty? Žádný problém - na CD jsou i programy, které Vás naučí nejen rozumět notám, ale třeba i akordům na kytaře. A pokud se Vám do učení nebude chtít, ani tak pro Vás kariéra skladatele zdaleka nemusí skončit. Řešením pro Vás mohou být hudební editory. Práce s nimi je snadná - stačí vzít připravené hotové vzorky hudby - a položit je na "stopy" na záznamu. Vezměte třeba basovou linku, na ni přidejte nasamplované bicí a nakonec dodejte pár akordů "boosterované" kytary. Je to jednoduché - pár kliknutí myši a skladba v profi kvalitě je hotova. Pokud budete chtít, můžete si hudbu uložit ve formátu WAV - a od toho je už jen krůček k vypálení svého vlastního audio CD! Je to opravdu jednoduché!

Na CD "Svět hudby na PC" jsme pro Vás samozřejmě připravili mnoho dalších programů: spoustu přehrávačů nejrůznějších hudebních formátů, kupu editorů, nahrávačů a mixérů hudby, nástroje pro konverzi hudby, programy pro katalogizaci Vaší hudební kolekce, hromadu zajímavých zvuků, vyspělého automatického hudebníka, ověřené MIDI a audio sekvencery; software, kterým lze "vyčistit" ne příliš kvalitní nahrávky, programy pro tvorbu "3D hudby", nástroj pro tvorbu videoklipů k Vaší hudbě, speciální kalkulačky pro hudebníky, nástroje pro vysílání Vaší hudby na Internetu...

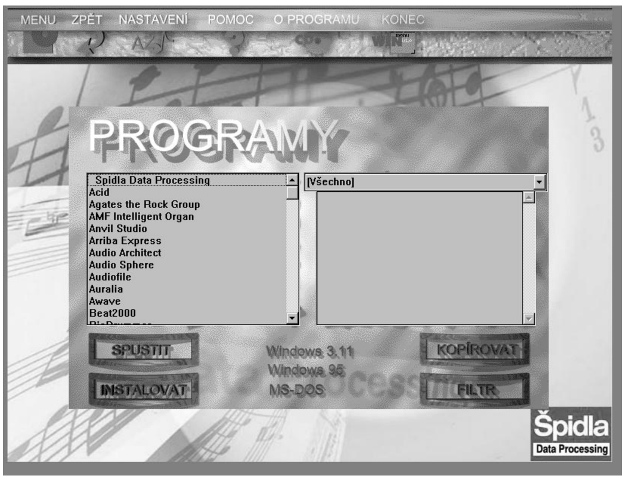
Využijte počítač k tvůrčí a přece zábavné činnosti. S CD " Svět hudby na PC" zjistíte, že dokážete bez problémů skládat hudbu. A vše v profesionální kvalitě. Začněte ještě dnes. S CD "Svět hudby na PC" zaručeně poznáte nové obzory ve zvuku a hudbě. Řada programů na tomto CD je v plné verzi - ušetříte peníze za obdobný komerční software.

Další výhody:
- velmi podrobné české rozbory vlastností a funkcí všech programů v češtině
- pohledný multimediální ovládací program
- přímé spouštění programů z CD
- buklet s řadou rad a informací
- český návod na práci s volně šiřitelným softwarem.

Majitel tohoto CD má nárok na bezplatnou telefonickou podporu a bezvýhradnou záruku.

Požadavky: Procesor nejméně 386, 4MB RAM, VGA, Windows

CD-ROM Svět hudby na PC připravila firma Špidla Data Processing, tel./fax: (067)7220223, 7219448, *http//www.spidla.cz* a stojí včetně DPH 399 Kč. Nyní je k dostání i v prodejnách s výpočetní technikou.



Základy návrhu kompresorů a limiterů s obvody THAT

Firma THAT Corporation se specializuje na výrobu obvodů pro jakostní VCA (napěťově řízené zesilovače), používaných především při konstrukci profesionálních kompresorů, limiterů, přeladitelných filtrů a dalších zařízení. V článku jsou popsány principy návrhu kompresorů/limiterů s použitím obvodu THAT 2252 (převodníku RMS) a obvodů řady 2180/2181 (VCA). Stejný postup je možné použít i pro obvod THAT-4301, který v sobě sdružuje převodník RMS, VCA a tři operační zesilovače.

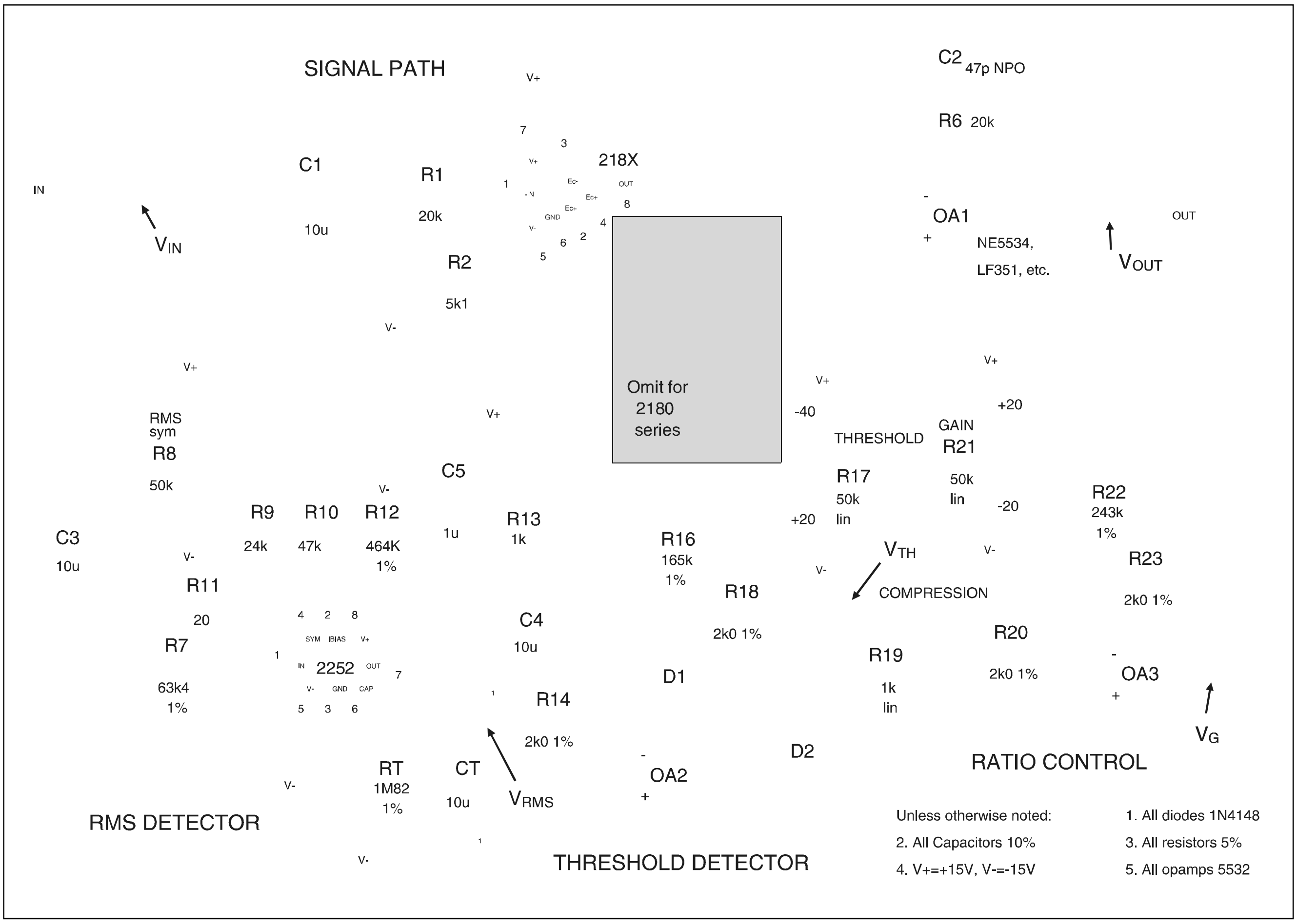
Dvojice obvodů THAT 2252 a THAT218x tvoří ideální pár pro konstrukci nízkofrekvenčních kompresorů/limiterů s minimem externích součástek a velmi přesně definovanými vlastnostmi. THAT 2252 je převodník efektivní hodnoty střídavého napětí na stejnosměrné napětí s logaritmickým výstupem (to znamená, že výstupní stejnosměrné napětí je přímo úměrné úrovni vstupního signálu v dB), THAT 2180/2181 jsou obvody VCA, jejichž zisk je řízen stejnosměrným napětím s logaritmickým převodním koeficientem, tedy výstupní úroveň v dB je přímo úměrná stejnosměrnému řídicímu napětí.

Základní koncepce

Na obr. 1. je schéma zapojení kompresoru s obvody 2252 a 218x. Kompresor umožňuje plynule nastavit treshold, kompresní poměr a celkové zesílení signálu za kompresorem. Časové konstanty jsou nastavovány automaticky podle charakteru zpracovávaného signálu, což zajišťuje obvod 2252.

Signálová cesta

Nízkofrekvenční signál prochází pouze obvodem VCA 2252 a převodníkem proudu na napětí s obvodem OA1. Při konkrétní realizaci kompresoru to umožňuje umístit oba obvody do blízkosti vstupních a výstupních konektorů a minimalizovat tak signálovou cestu v zařízení. Vstupní signál je přes vazební kondenzátor C1 a odpor R1 přiveden na vstup obvodu VCA 218x. Protože obvod 2252 má proudový vstup i výstup a vstup obvodu je virtuálně uzemněn, tvoří odpor R1 převodník napětí/proud. Podle katalogového listu obvodů 218x by vstupní a výstupní proud měl být dohromady nejvýše 1,5 mA, proto je pro vstupní úroveň signálu do 10 V_{eff} (+20 dBV), což je maximum běžné při napájecím napětí



Obr. 1. Základní schéma zapojení kompresoru/limiteru s „hard knee“ charakteristikou

±15 V, optimální velikost R1 20 kΩ. Pouze v případě, že budeme s určitostí zpracovávat menší vstupní signál, můžeme odpor R1 úměrně zmenšit.

Kondenzátor C1 spolu s odporem R1 určuje dolní mezní přenášený kmitočet podle vztahu

$f_c = 1/2*\pi*R1*C1$.

S uvedenými hodnotami součástek je dolní kmitočet asi 0,8 Hz.

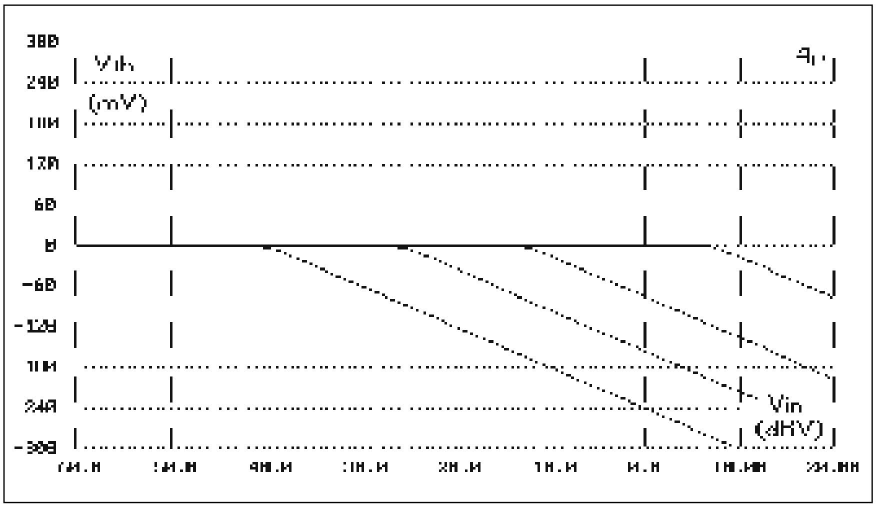
Z výstupu obvodu 218x (vývod 8) teče proud odpovídající vstupnímu proudu, násobený napětím na řídicím vstupu (vývod 3) s koeficientem 1 dB/ -6 mV. Tento proud je konvertován zpět na napětí obvodem OA1. Pokud je odpor ve zpětné vazbě R6 = R1, je také vstupní napětí kompresoru rovno výstupnímu za předpokladu, že na řídicím vstupu obvodu VCA 218x bude nulové napětí. Tomu odpovídá jednotkové zesílení (zisk 0 dB). Pro každých +6 mV na řídicím vstupu 218x (vývod 3) se zmenší zesílení obvodu o –1 dB a obráceně. Výstupní signál je tedy závislý pouze na vstupním signálu a napětí na řídicím vstupu (vývod 3).

Převodník efektivní hodnoty na stejnosměrné napětí

Vstupní signál je přes kondenzátor C3 a odpor R7 přiveden i na vstup převodníku RMS THAT2252. Také vstup 2252 je virtuálně uzemněn. Externí součástky kolem obvodu 2252 jsou zvoleny tak, aby na výstupu (vývod 7) bylo napětí 0 V při vstupní úrovni signálu přibližně 316 mV (což odpovídá úrovni –10 dBV). Pokud se změní úroveň vstupního signálu, změní se i výstupní napětí obvodu 2252 a to o 6 mV/dB. Pro vstupní signál s úrovní 0 dBV tedy bude na výstupu detektoru stejnosměrné napětí +60 mV.

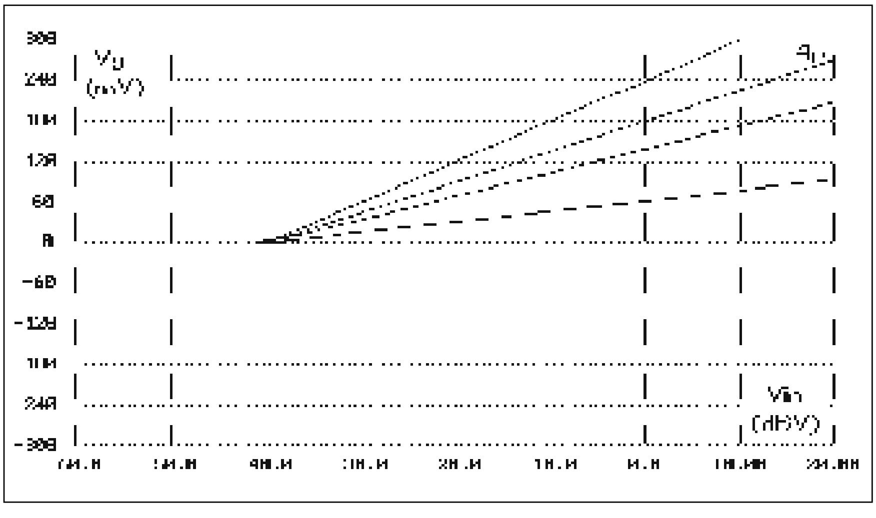
Nastavení tresholdu

Treshold je taková úroveň signálu, při které začíná obvod komprimovat procházející signál (také se nazývá práh nasazení). Výstupní stejnosměrné napětí z detektoru RMS je přivedeno na operační zesilovač OA2, zapojený jako půlvlnný invertující operační usměrňovač. Pokud neuvažujeme vliv potenciometru R17 a odporu R16 a pokud je na vstupu usměrňovače záporné napětí, je výstup operačního zesilovače kladný. Dioda D2 je však zapojena v závěrném směru a blokuje výstup kladného napětí na potenciometr R19 (VTH). Pro vstupní signál menší než –10 dBV ($V_{RMS} < 0$) je tedy napětí $V_{TH} = 0$. Pokud je výstup detektoru RMS (2252) kladný, je na výstupu zesilovače OA2 záporné napětí. Napětí V_{TH} kopíruje napětí V_{RMS} s koeficientem –1. Platí tedy, že $V_{TH} = -V_{RMS}$ pro $V_{RM} > 0$ V. Bez vlivu R16 a R17 je na výstupu usměrňovače záporné napětí pouze v případě, že úroveň vstupního signálu překročí prahovou úroveň (treshold), v našem případě je to –10 dBV. Pro menší úrovně signálu je výstup usměrňovače nulový. Křivka nasazení kompresoru pod a nad limitní úrovní (tresholdem) má ostrý zlom, nazývaný hard-knee, protože exponenciální V-A charakteristika usměrňovací diody je linearizována jejím zapojením ve zpětné vazbě operačního zesilovače. To je patrné také z grafu závislosti napětí V_{TH} na vstupním napětí V_{IN}.

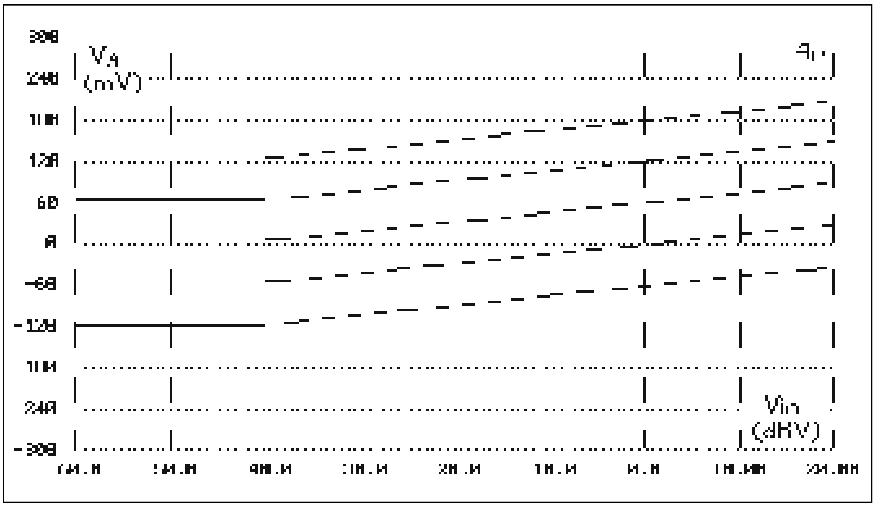


Obr. 2. Graf závislosti napětí V_{TH} na V_{IN} pro různé nastavení potenciometru treshold

V praxi potřebujeme nastavovat práh nasazení kompresoru (treshold) v poměrně širokých mezích. K tomu slouží obvod s potenciometrem R17 a odporem R16. Za předpokladu napájecího napětí ±15 V, ke kterému je připojen i potenciometr P17, lze nastavit treshold v mezích ±182 mV (od (V+) R18/R16 do (V-) R18/R16), čemuž odpovídá při koeficientu 6 mV/dB rozsah ±30 dB. Při běžci R17 nastaveném na +15 V kompresor nasazuje při napětí V_{RMS} > -182 mV, čemuž odpovídá vstupní úroveň –40 dBV, při běžci P17 nastaveném na –15 V kompresor nasazuje při V_{RMS} +182 mV, což odpovídá vstupnímu napětí +20 dBV. Potenciometrem P17 tedy můžeme nastavit úroveň treshold v mezích od –40 dBV do +20 dBV. Na místě P17 použijeme potenciometr s lineárním průběhem, protože výstup z detektoru RMS (2252) má logarit-



Obr. 3. Graf závislosti napětí V_G na V_{IN} pro různé nastavení potenciometru komprese



Obr. 4. Graf závislosti napětí V_G na V_{IN} pro různé nastavení potenciometru gain

mický průběh, je tedy již konvertován do decibelové stupnice. Stupnice potenciometru P17 tak má lineární dělení (cejchováno v dB).

Napětí V_{TH} představuje úroveň vstupního signálu v dB nad nastavenou úrovní treshold. Na obr. 2. je zobrazeno několik průběhů napětí V_{TH} v závislosti na nastavení potenciometru R17 (úrovně treshold).

Nastavení kompresního poměru

Kompresní poměr je další důležitou vlastností kompresoru. Vyjadřuje číselně, o kolik se změní výstupní napětí se změnou vstupního napětí. Kompresní poměr 1:1 v podstatě znamená nulovou kompresi – výstupní signál odpovídá vstupnímu. Při kompresním poměru 2:1 změně vstupní úrovně o 20 dB odpovídá změna výstupní úrovně o 10 dB. Kompresní poměr ∞:1 již představuje prakticky limiter, výstupní úroveň zůstává stejná pro libovolnou změnu vstupní úrovně.

K nastavení kompresního poměru slouží v zapojení podle obr. 1. potenciometr R19. Jeho nastavením můžeme dělit napětí V_{TH} před zpracováním v dalších obvodech. Pokud pomineme vliv potenciometru R21 a odporu R22, je-li běžec R19 uzemněn, žádné napětí V_{TH} se nedostane na výstup invertoru OA3 (V_G), při nastavení R19 na plný rozsah je na výstupu OA3 inverzní hodnota napětí V_{TH} ($V_G = -V_{TH}$).

Pokud je potenciometr R19 nastaven na maximum, $V_G = -V_{TH}$. Napětí V_G tedy odpovídá úrovni vstupního signálu, přesahujícího nastavený práh treshold, s koeficientem 6 mV/dB. Protože napětí V_G je přivedeno na řídicí vstup obvodu VCA s koeficientem –6 mV/dB, úměrně se stoupající úrovní signálu na vstupu je zmenšován zisk VCA. Výstupní signál tak zůstává konstantní. Kompresní poměr je tedy ∞:1, což odpovídá funkci limiteru. Při minimálním nastavení potenciometru R19 je pro jakýkoliv vstupní signál napětí $V_G = 0$, to znamená, že kompresní poměr je 1:1, kompresor tedy vůbec neovlivňuje procházející signál.

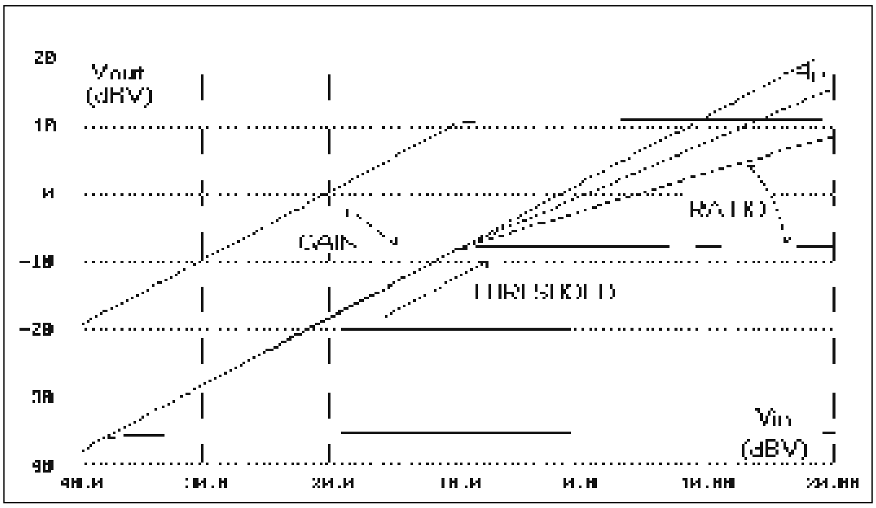
V mezipoloze potenciometru R19 je pak kompresní poměr dán dělicím poměrem nastavení potenciometru. V 50 % dráhy je dělicí poměr 1:2 a kompresní poměr by tedy měl být 2:1. Protože je však běžec potenciometru R19 zatížen odporem R20, kompresní poměr 2:1 je nastaven asi v 60 % dráhy potenciometru. U profesionálních zařízení bývá zvykem, že v polovině dráhy potenciometru R19 je kompresní poměr 4:1. Toho dosáhneme přidáním odporu asi 250 Ω mezi horní vývod potenciometru R19 a jeho běžec. Graf závislosti napětí V_G na úrovni vstupního signálu V_{IN} pro různá nastavení potenciometru R19 je na obr. 3.

Nastavení zisku

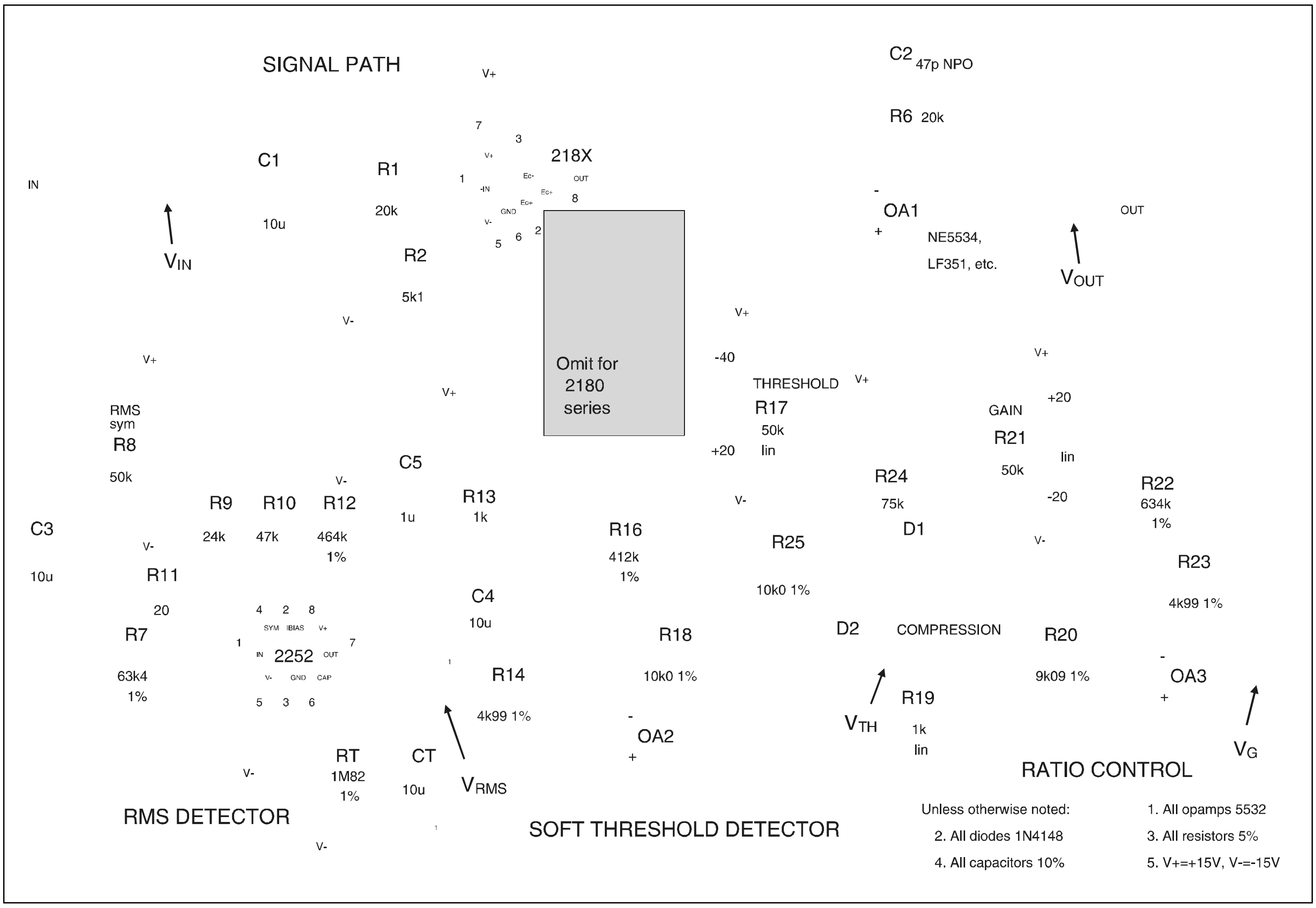
Vraťme se k potenciometru R21 a odporu R22. Jejich úkolem je přidat stejnosměrné napětí k řídicímu napětí V_G. To způsobí statické snížení nebo zvýšení zisku obvodu VCA se známým koeficientem 6 mV/dB. Potenciometr R21 je opět zapojen mezi kladnou a zápornou větev napájecího napětí (±15 V). S uvedenými hodnotami součástek můžeme v krajních polohách potenciometru R21 ovlivnit napětí V_G v rozmezí ±123 mV. Tomu odpovídá změna zisku přibližně ±20 dB. Toto nastavení zesílení je užitečné pro kompenzaci zisku, ztraceného při kompresi. Na obr. 4. je graficky znázorněna závislost řídicího napětí V_G na úrovni vstupního signálu V_{IN} pro různá nastavení potenciometru P21 při konstantním nastavení kompresního poměru a prahu nasazení (tresholdu).

Shrnutí kompresních křivek

Obvod kompresoru podle obr. 1. umožňuje nastavit řadu průběhů závislosti výstupního napětí (V_{out}) na vstupním (V_{in}), jak je znázorněno v grafu na obr. 5. Z grafu je patrný ostrý náběh kompresní křivky, způsobený ostrou V-A charakteristikou usměrňovací diody v obvodu



Obr. 5. Různé možnosti nastavení kompresoru podle zapojení na obr. 1.



Obr. 6. Schéma zapojení kompresoru s tzv. „soft knee“ charakteristikou

nastavení treshold. Za povšimnutí také stojí podobnost zobrazených křivek s předchozími grafy na obr. 2 až obr. 4, ukazujícími závislost řídicího napětí V_G na úrovni vstupního signálu V_{IN}. Ta je dána tím, že výstupní napětí RMS detektoru 2252 má logaritmickou závislost (tedy decibelovou) stejně jako závislost zesílení obvodu VCA na řídicím napětí.

Nastavení obvodu

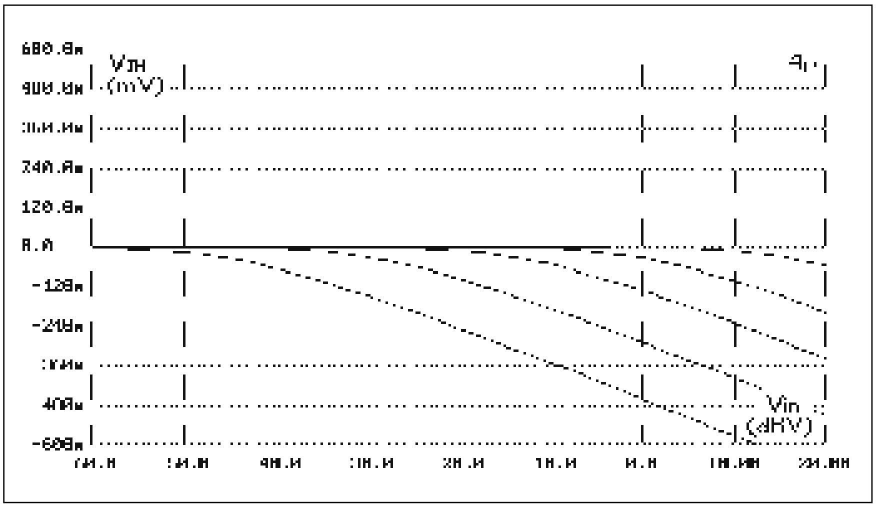
Pokud pomineme nastavení symetrie u obvodu VCA 2181, které je popsáno v katalogovém listě obvodu (obvod 2180 je trimován laserem přímo ve výrobě a trimovací vstup je u něj nezapojen), obsahuje kompresor pouze jediný nastavovací prvek a to trimr R8 v obvodu RMS detektoru 2252, kterým nastavujeme symetrii celovlnného usměrňovače v obvodu 2252. Doporučená metoda pro nastavení trimru R8 je připojit na vstup kompresoru sinusový signál s kmitočtem 100 Hz a amplitudou 300 mV a osciloskopem sledovat výstup (vývod 7) RMS detektoru 2252. Trimrem R8 nastavíme na výstupu 2252 minimální střídavé napětí, které by mělo mít sinusový průběh s kmitočtem 200 Hz. Pokud je na místě VCA použit obvod 2181 s externím trimováním, zvýšíme kmitočet oscilátoru na 1 kHz a amplitudu vstupního signálu na 1 V. Kompresní poměr nastavíme na minimum (1:1), treshold nastavíme na maximum (+20 dBV) a potenciometr zisku R21 na střed (zisk 0 dB). Trimrem v obvodu 2181 nastavíme minimální harmonické zkreslení THD.

Časové konstanty

Časové konstanty kompresoru podle obr. 1 jsou dány obvodem 2252 a jeho časovacími prvky C_T a R_T. S hodnotami součástek na obrázku je časová konstanta přibližně 35 ms, což vyhovuje většině nf aplikací. V některých specifických případech může být požadována jiná časová konstanta. Nejjednodušší je změna časovacího kondenzátoru C_T. Časová konstanta se mění úměrně se změnou jeho kapacity. Pokud změníme odpor R_T, dojde sice také ke změně časové konstanty, ale současně se změní úrovňové podmínky v obvodu 2252. Podrobnosti jsou uvedeny v katalogovém listě obvodu 2252.

Úpravy pro větší či menší úrovně vstupního signálu

Podle katalogového listu obvodů 218x je maximální doporučený součet vstupního a výstupního proudu 1,5 mA. I když vstupní proud by měl odpovídat výstupnímu, bývá obvykle vstupní špičkový proud menší než výstupní z důvodů komprese výstupního signálu. Z praxe je možno předpokládat, že špičkový výstupní proud bude o –6 dB menší než špičkový vstupní proud. Tomu odpovídá rozdělení I_{inmax} = 1 mA a I_{outmax} = 500 μA. Při R1 = 20 kΩ poteče do vstupu obvodu proud 1 mA při napětí 20 V. Pro jiné jmenovité (a maximální) úrovně vstupního signálu můžeme příslušným způsobem změnit odpor R1. Zbytečně velký odpor R1 (vůči špičkovému vstupnímu proudu) snižuje jmenovitou úroveň zpracovávaného signálu v obvodu VCA a tím se zhoršuje

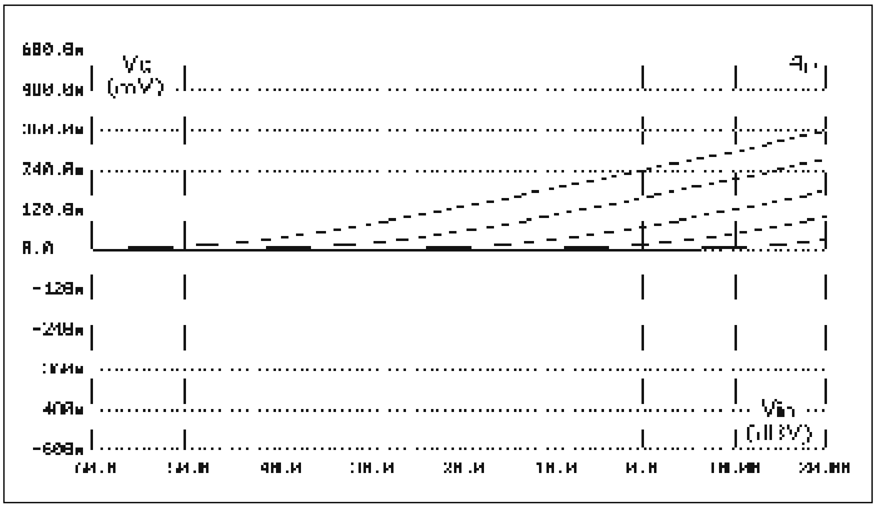


Obr. 9. Graf závislosti napětí V_{TH} na V_{IN} pro kompresor se soft knee charakteristikou

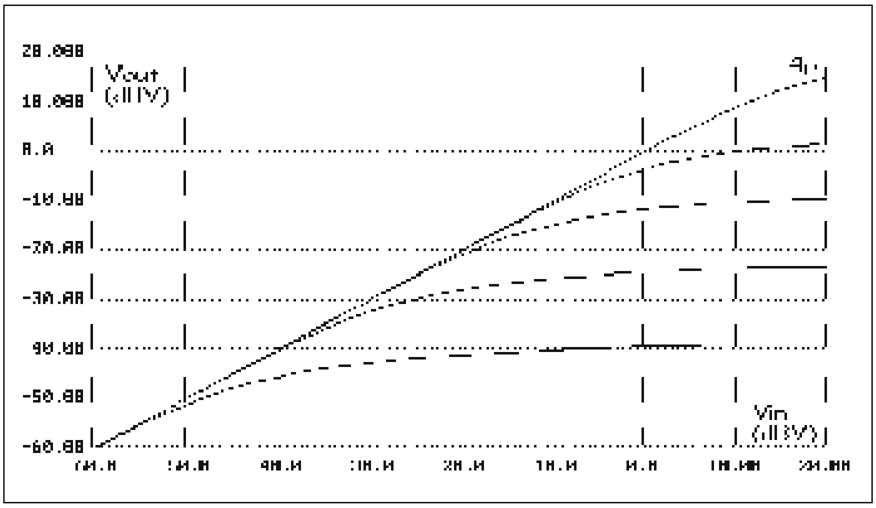
i dosažitelný odstup rušivých napětí (poměr signál/šum).

„Soft knee" charakteristika

Výraz „soft knee" se používá pro takové obvodové řešení kompresoru, kde zlom kompresní křivky při dosažení nastavené úrovně treshold není ostrý (označovaný též „hard knee"), ale zaoblený (viz obr. 7 až 9). Schéma zapojení kompresoru se „soft knee" charakteristikou je na obr. 6. Porovnáme-li obě zapojení, zjistíme, že rozdíl je pouze v zapojení obvodu pro nastavení prahu komprese (treshold) a jsou upraveny některé hodnoty součástek v obvodu pro nastavení míry komprese a celkového zesílení (gain). Usměrňovač s operačním zesilovačem z obr. 1 je nahrazen volně zapojenou diodou D2. Běžná křemíková dioda, jako například 1N4148, má exponenciální V-A charakteristiku, vyžadující několik desetin voltu pro přechod z nevodivého do vodivého stavu. Odpor diody D2 se tedy mění v závislosti na velikosti záporného napětí na výstupu OA2 od nekonečna po desítky Ω při napětí okolo 700 mV. Rozsah napětí, pro které dioda D2 mění v použitelných mezích svoji impedanci, je asi od 300 do 600 mV, tj. celkem 300 mV. Protože změna 300 mV na výstupu 2252 představuje změnu dynamiky asi 50 dB, což je v praxi příliš, je výstupní signál z RMS detektoru před usměrněním diodou D2 zesílen. Tím se zlom kompresní křivky poněkud zostří. Potřebné zesílení zajišťují odpory R14, R18 apod. kolem zesilovače OA2. S hodnotami součástek na obr. 6 je celkové zesílení mezi výstupem RMS detektoru a bodem V_{TH} asi 1,8 (při kompresi výstupního signálu o 20 dB má dioda D2 impedanci 100 Ω). Odpor R16 musel být změněn pro dosažení stejného rozsahu regulace nastavení treshold jako u prvního zapojení (-40 dBV až +20 dBV). Odpory R24, R25 a dioda D1 kompenzují teplotní závislost přechodu diody D2. Odporem R24 je nastaven proud diodou D1 na 130 μA, při kterém má D1 impedanci asi 200 Ω. Přes odpor R25 teče proud do vstupu OA2, jehož velikost se mění úměrně se změnou napětí na diodě D1, které se mění s teplotou přibližně o 2 mV/°C. Kladná změna napětí na vstupu OA2 vyvolá vzhledem k zesílení OA2 –1 (dáno R25/R18) zápornou zněnu na výstupu OA2, která je shodná se změnou napětí na přechodu D2. Při konstrukci zařízení je dobré, aby obě diody byly vedle sebe, případně teplotně vázány. Tato kompenzace sice neřeší všechny teplotní závislosti



Obr. 8. Graf závislosti napětí V_G na V_{IN} pro kompresor se soft knee charakteristikou



Obr. 9. Graf závislosti napětí V_{OUT} na V_{IN} pro kompresor se soft knee charakteristikou

obvodu, ale výrazně je minimalizuje, což je pro běžnou praxi dostačující.

Poslední rozdíl mezi zapojením pro hard-knee a soft-knee charakteristiku je v nastavení zesílení operačního zesilovače OA3. Odpor R20 byl zvýšen kvůli menšímu zatížení potenciometru R19. Odporem R23 je nastaveno zesílení OA3 přibližně na 0,55. Toto zesílení (nebo spíše zeslabení) vyrovnává zesílení napětí V_{RMS} obvodem OA2 před diodou D2 tak, aby pro úrovně signálu vyšší než je nastavená hodnota treshold bylo $V_{RMS} = V_G$ (pro potenciometr R21 ve střední poloze (přídavné zesílení – gain = 1) a potenciometr R19 nastaven na maximum).

Na základě popsaného principu lze libovolně upravit zaoblení zlomu kompresní charakteristiky. Čím větší zesílení obvodu OA2 nastavíme, tím větší signál bude zpracovávat dioda D2 a tím bude výsledný zlom kompresní křivky ostřejší. Ve stejném poměru musíme samozřejmě zmenšit zesílení obvodu OA3.

Závěr

Uvedený rozbor poměrně podrobně objasňuje princip činnosti a postup návrhu kompresorů/limiterů s obvody THAT. Hlavní výhodou je jednoduché obvodové řešení, které je v případě použití obvodu THAT4301 integrováno do jediného pouzdra (VCA, RMS detektor a tři operační zesilovače). Předností jsou též jasně definované vlastnosti obvodů, umožňující exaktní návrh podle předem zadaných parametrů.

Při praktické realizaci stačí popsané jádro obvodu doplnit vstupními a výstupními obvody (v současné době se pro profesionální zařízení používají prakticky výhradně symetrické vstupy i výstupy), případně doplňkovou signalizací – indikátory úrovně signálu, indikaci míry komprese apod. Jejich návrh je opět díky známé závislosti zesílení/zeslabení na řídicím napětí velmi jednoduchý.

V některém z příštích čísel AR přineseme stavební návod na studiový dvoukanálový kompresor/limiter, realizovaný s popsanými obvody firmy THAT.

-AK-

Použitá literatura

[1] Aplikační poznámka 100A, Basic Compressor/limiter Design, THAT Corporation
[2] Katalogový list THAT2252
[3] Katalogový list THAT2180/2181
[4] Katalogový list THAT4301
[5] http://www.thatcorp.com

Pětipásmový ekvalizér ještě jednou - dokončení

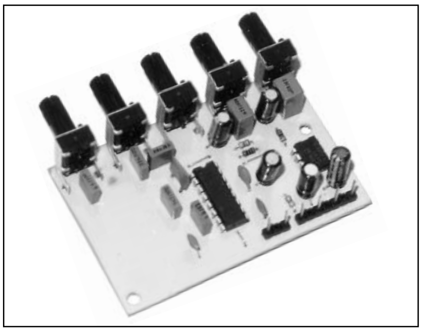
Dokončení ze str. 21

Pokud jsme všechny potenciometry nastavili na maximum (případně minimum), dosáhl na jmenovitých frekvencích zisk/potlačení úrovně zhruba ±12 dB s propadem kmitočtové charakteristiky mezi sousedními vrcholy asi o 3 dB, což odpovídá běžným výsledkům.

V této souvislosti bych se chtěl zastavit u poznámky autora, že je možné s přepočtením dělicích kmitočtů zařadit dva obvody za sebou a realizovat tak ekvalizér desetipásmový. Ne že by to nešlo, ale již zmíněný činitel Q a z něj odvozená šířka pásma je optimalizovaná právě na pětipásmový ekvalizér. Nejsem si jist, zda tento obvod umožňuje změnou hodnot součástek zúžit šířku pásma pro jednotlivé kmitočty, protože s uvedenými součástkami by se sousední kmitočty vzájemně příliš ovlivňovaly.

Jako další důležitou vlastnost obvodu nás zajímalo celkové harmonické zkreslení včetně šumu (THD+N) a to v závislosti na velikosti vstupního signálu. I když obvod (alespoň podle údajů autora) snese nesymetrické napájecí napětí do 20 V (což je s ohledem na maximální rozkmit signálu o něco méně než běžně používané symetrické napájení ±15 V), ale pro většinu předpokládaných aplikací to vyhoví. My jsme ekvalizér napájeli jedním nesymetrickým napětím +15 V. Zejména jsme byli zvědaví, jak obvod dopadne při maximálně zdůrazněných korekcích, kdy se již výrazněji uplatňuje linearita použitých aktivních prvků. Na obr. 3. je závislost harmonického zkreslení THD+N na výstupním napětí korektoru při všech potenciometrech nastavených na střed (rovný průběh). Vidíme, že minimálního zkreslení asi 0,015 % obvod dosahuje pro signály mezi -10 dBu a 0 dBu, tedy asi okolo 0,5 V. To také odpovídá běžným jmenovitým úrovním používaným ve spotřební elektronice. Ještě těsně před dosažením limitace (při úrovni okolo +17 dBu) se zkreslení pohybuje pod hranicí 0,1 %, což je v podstatě vyhovující. Nárůst zkreslení při úrovních pod -10 dBu je způsoben zhoršujícím se poměrem signál/šum.

Další graf na obr. 4 pak zobrazuje stejnou situaci, ale při všech potenciometrech nastavených na maximum. Protože analyzér udává na x-ové ose signál generátoru (tedy vstupní napětí ekvalizéru) a protože zisk ekvalizéru je okolo +12 dB (při rovných korekcích je téměř jednotkový), je x-ová stupnice proti obr. 3 zhruba o 12 dB posunuta. Z obr. 4. je



zřejmé, že při silně zdůrazněných korekcích a vyšších úrovních signálu již znatelně stoupá zkreslení obvodu, před limitací se pohybuje na hranici 0,3 %, pro běžné úrovně však zůstává pod 0,1 %.

Co se tedy zkreslení týče, dá se říci, že nás obvod LA3600 celkem příjemně překvapil. Nedosahuje sice studiových parametrů v řádu 0,001 %, ale například proti nedávno testovaným korekcím s digitálním řízením dopadl podstatně lépe.

Ke konstrukci jako takové mám pouze jednu připomínku, že potenciometry ekvalizéru jsou zapojeny opačně, než je v kraji zvykem. Otáčením doprava (ve směru hodinových ručiček) se úroveň snižuje a naopak. Protože jsou použity lineární potenciometry, nic nebrání tomu je zapojit obráceně

-AK-

KRAUS audio KRAUS audio KRAUS audio KRAUS audio KRAUS audio KRAUS audio KRAUS audio

Výkonové tranzistory pro koncové zesilovače

typ	vodivost	Pt [W]	Uceo [V]	Ic [A]	Ft [MHz]	cena 1 - 9 ks	cena 10 - 49 ks	cena > 50 ks
MJ15003	NPN	250	140	20	2	98,-	94,-	89,-
MJ15004	PNP	250	140	20	2	98,-	94,-	89,-
2SA1216	NPN	200	180	17	40	129,-	109,-	89,-
2SC2922	PNP	200	180	17	40	129,-	109,-	89,-
2SJ162	MOS-P FET	100	160	7		184,-	169,-	159,-
2SK1058	MOS-N FET	100	160	7		184,-	169,-	159,-

NOVINKA - speciální ultranízkošumové operační zesilovače pro nf

Dvojité nízkošumové operační zesilovače pro nf aplikace NJM4580				
typ	pouzdro	1-9 ks	10-49 ks	> 50 ks
NJM4580D	DIL8	14,- Kč	12,- Kč	11,- Kč
NJM4580L	SIL8	14,- Kč	12,- Kč	11,- Kč

Integrované obvody THAT Corporation

Integrované obvody firmy THAT Corporation - provedení pouzdra SIL (SMD na dotaz)			
	popis	Max. THD [%]	cena Kč
THAT 2180A	VCA obvod s logaritmickou (dB) závislostí na řídicím napětí - trimován na minimální zkreslení	0,01	680,-
THAT 2180B		0,02	590,-
THAT 2180C		0,050	540,-
THAT 2181A	VCA obvod s logaritmickou (dB) závislostí na řídicím napětí - výstup pro externí nastavení	0,005	660,-
THAT 2181B		0,008	570,-
THAT 2181C		0,02	520,-

navštivte naše
www stránky
www.jmtronic.cz

Doprodej nadbytečných dílů ze stavebnic
Nabídka platí pouze do vyprodání zásob.
Cena je za celé balení, menší množství se nedodává

Odpory uhlíkové 0207-5%, řada E12, balení 1000 ks/1 hodnota	89,-
Odpory metal 0207-1%, 20k, 1k5, balení 500 ks (jedna hodnota)	79,-
Objímky pro IC, stabdard, DIL24 úzké bal. 20 ks	39,-
Objímky pro IC, stabdard, DIL28 úzké bal. 17 ks	39,-
Diody 1N5400, balení 250 ks	290,-
Adresovací lišty dvouřadé 90° (PHDR80G1) 10 ks	59,-

Vše originál, nové, původní balení (dovoz)
Ceny jsou konečné, nejsme plátci DPH

Obvody SSM a OP firmy Analog Devices

Typ	Popis	Cena/ks
SSM 2000	obvod potlačení šumu HUSH	450,-
SSM 2017	mikrofonní předzesilovač	139,-
SSM 2141	symetrický linkový vstupní zesilovač	269,-
SSM 2142	symetrický budič linky	259,-
SSM 2143	symetrický linkový vstupní zesilovač (-6 dB)	179,-
SSM 2164	čtyřnásobný VCA	290,-
SSM 2166	mikrofonní kompresor/expander	180,-
SSM 2275	dvojitý nízkošumový operační zesilovač	79,-
OP 275	dvojitý ultranízkošumový operační zesilovač	89,-

Objednávky zasílejte písmeně na: KRAUS audio, Na Beránce 2, 160 00 Praha 6, faxem: 02/24 31 92 93 e-mail: kraus@jmtronic.cz nebo telefonicky pouze úterý a čtvrtek 10-13 hod. Při zaslání na dobírku připočítáváme poštovné a balné 80,- Kč. Kompletní seznam stavebnic a dalších doplňků ke stavebnicím naleznete na naší nové Internetové stránce *www.jmtronic.cz.* Nejsme plátci DPH, uvedené ceny jsou konečné.

KRAUS audio KRAUS audio KRAUS audio KRAUS audio KRAUS audio KRAUS audio KRAUS audio

Veškeré desky s plošnými spoji pro konstrukce, dodávané firmou KRAUS audio, vyrábí firma PRINTED s.r.o., Mělník, tel.: 0206/670 137, fax: 0206/671 495, e-mail: printed@fspnet.cz, http://www.printed.cz
Objednávky desek s plošnými spoji zasílejte výhradně na adresu: KRAUS audio, Na Beránce 2, 160 00 Praha 6, fax: 02-2431 9293

Frontplatten-Designer 1.0

Každý zná jistě problémy s konečnou prací na svém elektronickém díle. V odborném obchodě lze dnes koupit spoustu různých krabic prakticky pro každý účel. Tím se ale většinou dostaneme k problému, jak udělat konečnou fázi svého projektu, a to je přední (případně zadní) panel. Otázka, jak popsat takový panel, jak udělat pěkné a souměrné stupnice pro potenciometry, staví kolikrát stavitele před neřešitelný problém. Je to možné řešit například pomocí propisotu, výsledek ale často neodpovídá představě. A což teprve, když zjistíme, že jsme na pracně nakresleném panelu něco zapomněli? Zde se s výhodou uplatní nový software, který je speciálně zaměřený pro návrh předních (zadních) panelů - Frontplatten-Designer 1.0

Jeho přednosti jsou:

- Jednoduché a přesné umístění symbolů a textů v barvě nebo černobíle.
- Mnohostranné možnosti dovolují rychlou změnu návrhu, funkce a designu.
- Výběr předdefinovaných symbolů nebo možnost vlastních symbolů dá Vašim konstrukcím profesionální vzhled.
- Asistent stupnic umožní jednoduše zhotovit jakoukoliv stupnice pro otočné i tahové potenciometry, měřící přístroje aj.
- Možnost kót ulehčí mechanické práce na vlastní krabici.
- Možnost zrcadlově obráceného tisku např. na fólie.

Funkce programu

Po spuštění programu se objeví prázdné šedé pole (základní rozměr panelu) o rozměrech 10x10cm. Pracovní plocha je rozdělena na následující úseky:

Lišta přepínačů pro zpracování a kreslení

Menu s lištou nástrojů

Knihovna se správou tužek, výplní, pohledů a symbolů

Panel s pravítky

Informační panel

Uživatel je o každém kroku informován krátkými zprávami o prováděných operacích. Na obr. 1. je hlavní panel programu s ukázkovým panelem a otevřeným oknem asistenta pro návrh stupnic.

Základní nastavení

Základní nastavení panelu lze měnit z menu OPTIONEN. Například v menu FRONTPLATTE lze zadat požadovanou velikost a barvu panelu. Toto nastavení se dá kdykoliv v průběhu práce změnit.

Nastavení mřížky umožní přesnou práci a je pokaždé aktivní. Standardně je nastavena s roztečí 1 mm. Rozteč se dá libovolně měnit v rozmezí 0,1 až 10 mm. Tato mříž není viditelná, dá se ale dle potřeby zobrazit. Je-li rozteč rastru příliš malá, zobrazí se automaticky pouze každá 10. linka. Zachytávání ale zůstane dle nastavené rozteče. Počátek mřížky a pravítek je standardně v levém horním rohu panelu. Tento počátek můžeme také změnit. Pokud nepotřebujete aktivní funkci zachytávání mřížkou, je možné tuto funkci vyřadit přidržením klávesy SHIFT.

Symboly

Symboly je možné vložit do návrhu z knihovny. Knihovna obsahuje více stran různých předdefinovaných symbolů. Tyto symboly jsou seřazeny do jednotlivých skupin podle společné funkce. Knihovna se aktivuje tlačítkem SYMBOLE na liště nástrojů. V rolovacím menu lze vybrat klepnutím na název požadovanou skupinu symbolů. Dále je možné vybrat příslušnou skupinu pomocí klávesnice. Klepnutím na klávesnici např. na písmeno <S> se vyberou pouze skupiny začínající písmenem S (SIGNALE a SCHALTER). Výběr symbolu ze skupiny se provede klepnutím tlačítka myši na tento symbol. Symbol "přeskočí" na panel a drží na ukazovátku myši, dokud ho dalším klepnutím neumístíte na požadované místo nebo tuto operaci nepřerušíte pravým tlačítkem myši..

Úpravy

Funkce kopírování, vystřižení, mazání atd. odpovídají funkcím známým z Windows. Napřed se musí označit prvky, které chcete zpracovat a potom zvolte požadovanou funkci. Označené prvky se objeví v růžové barvě a jsou označeny značkami, za které je možné je uchopit a roztáhnout nebo zmenšit, otočit atd. Chcete-li označit několik prvků, stiskněte klávesu SHIFT a současně klepněte myší na požadovaný prvek. Chcete-li zrušit označení již označeného prvku, klepněte myší na tento prvek. K odznačení jednoho označeného prvku mezi více označenými držte stisknutou klávesu SHIFT a klepněte na požadovaný prvek. Označení několika prvků lze provést pomocí označovacího rámu. Chcete-li zrušit označení všech označených prvků, klepněte myší na prázdné místo na panelu.

Kreslení

K základním funkcím pro kreslení patří čára, obdélník, kruh, plocha, oblouk a text. Kromě toho jsou zde speciální funkce otvory, stupnice a měřítko. BOHRUNGEN, BEMAßUNGEN

Asistent pro návrh stupnic

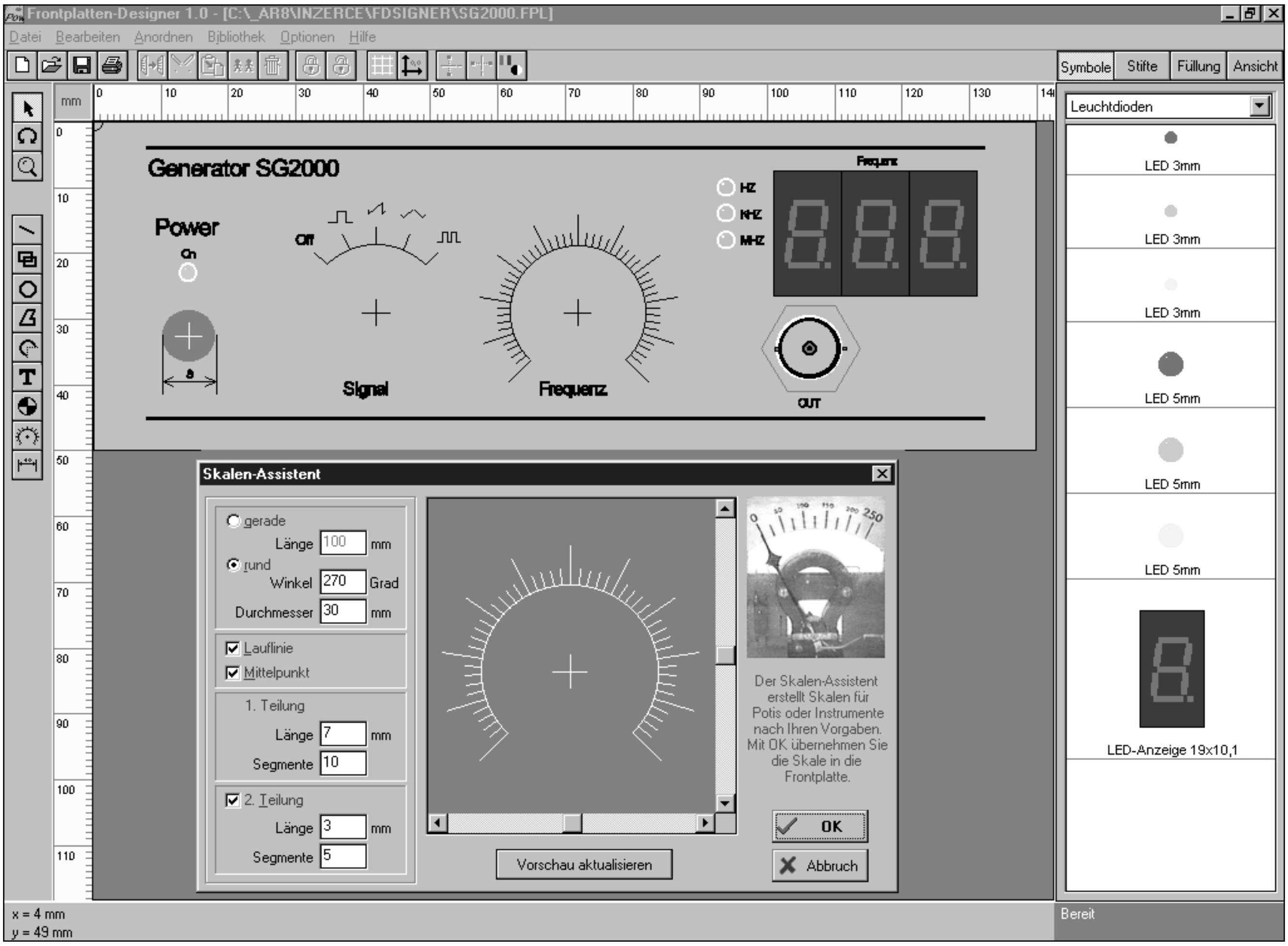
Tato volba umožní jednoduše navrhovat a zhotovit precizní stupnice jak pro potenciometry, tak i např. pro ručičkové měřicí přístroje. Tak získají vaše konstrukce skutečně profesionální vzhled (viz obr.1)

Kótování

Pomocí této funkce lze změřit odstup mezi dvěma body. Funkce se aktivuje klepnutím na příslušné tlačítko. Potom klikněte postupně na obě místa, mezi nimiž chcete změřit vzdálenost. Program vytvoří skupinu, která se skládá z čísla (vzdálenost), linky a šipek. Dalším tahem myší nyní zvolíte vzdálenost mezi spojovací linkou měřítka a objektem. Rozpojením skupiny lze rozdělit měřítko na čáru, šipky a číslo, tedy samostatné prvky, které můžete zpracovávat obvyklým způsobem. Spojením do skupiny s měřeným objektem se při např. roztažení objektu mění i měřítko.

Tisk

Program nabízí komfortní možnost tisku. Všechna nastavení, která se v tomto okně provedou, jsou ihned v okně přehledu viditelná. Návrh panelu se dá umístit na libovolném místě papíru nebo fólie. Stisknutím levého tlačítka myši lze návrh



Obr. 1. Hlavní pracovní plocha programu Frontplatten-designer s ukázkou hotového panelu a asistenta pro tvorbu stupnic

posunovat po papíru a umístit na libovolné místo. Na levé straně Okna přehledu jsou různé možnosti nastavení.

Správa knihoven

Jak se vloží symboly z knihovny na pracovní plochu bylo již popsáno. Knihovnu můžete přizpůsobit svým požadavkům. Můžete vytvořit nové stránky a do nich vkládat nové symboly. Stávající strany přejmenovat, rušit nebo měnit pořadí symbolů.

Tvorba vlastních symbolů

V dodávané knihovně jsou symboly z různých oblastí. Zde samozřejmě nemohou být všechny symboly, které existují. Jejich použití a uspořádání záleží na mnoha okolnostech. Můžeme zvolit různé velikosti, barvy atd. Doporučuje se proto založit si vlastní knihovnu, což je s tímto softwarem možné. Obecně platí pravidlo: vše co kdy namalujete, můžete uložit do knihovny. Vlastní symbol se může skládat ze všech prvků (minimálně ze dvou), které zde byly již popsány: linka, kruh, obdélník, plocha, text, otvory, oblouky nebo skupiny těchto prvků. Před začátkem tvorby vlastních symbolů si promyslete, z čeho se vlastní objekt bude skládat. Ušetří vám to práci.

Zhodnocení

Na rozdíl od předchozích dvou testovaných programů (pro kreslení elektrických schémat a desek s plošnými spoji), vůči kterým jsem měl výhrady zejména pro jejich "neelektrické" pojetí - jedná se o čistě grafické programy, nikoliv skutečný CAD, u Frontplatten-Designeru je to spíše výhoda. Program mě zaujal především jednoduchostí a snadnou ovladatelností. Často se totiž vyskytne potřeba co nejsnadněji nakreslit nějaký tvar, vytvořit popisky a případně okótovat. Můžeme samozřejmě sáhnout k programům typu Corel Draw, případně AutoCad (pokud je máme), ale práce v nich je přeci jen neohrabanější. Zde obecně platí, že čím dokonalejší program, tím déle trvá, než se dobereme nějakého výsledku. Frontplatten-Designer je skutečně od počátku koncipován pro maximálně efektivní návrh grafiky a mechanického výkresu panelů elektronických zařízení. Některé funkce, jako například autopan (automatický posuv výřezu zobrazení při dotyku myši okraje pracovní plochy) postrádají i dokonalejší programy. Snadná tvorba vlastních symbolů, možnost použití písem nainstalovaných na počítači a další příjemné "drobnosti" činí z tohoto programu skutečně užitečného pomocníka pro všechny, kteří čas od času potřebují vytvořit vlastní grafický návrh případně jednoduchou výkresovou dokumentaci panelů elektronických zařízení.

Další informace o tomto programu získají případní zájemci na adrese ELVO - K- Voříšková, Krašovská 14, 32334 Plzeň, Tel. / fax.: 0197525048.

Internet - připojení

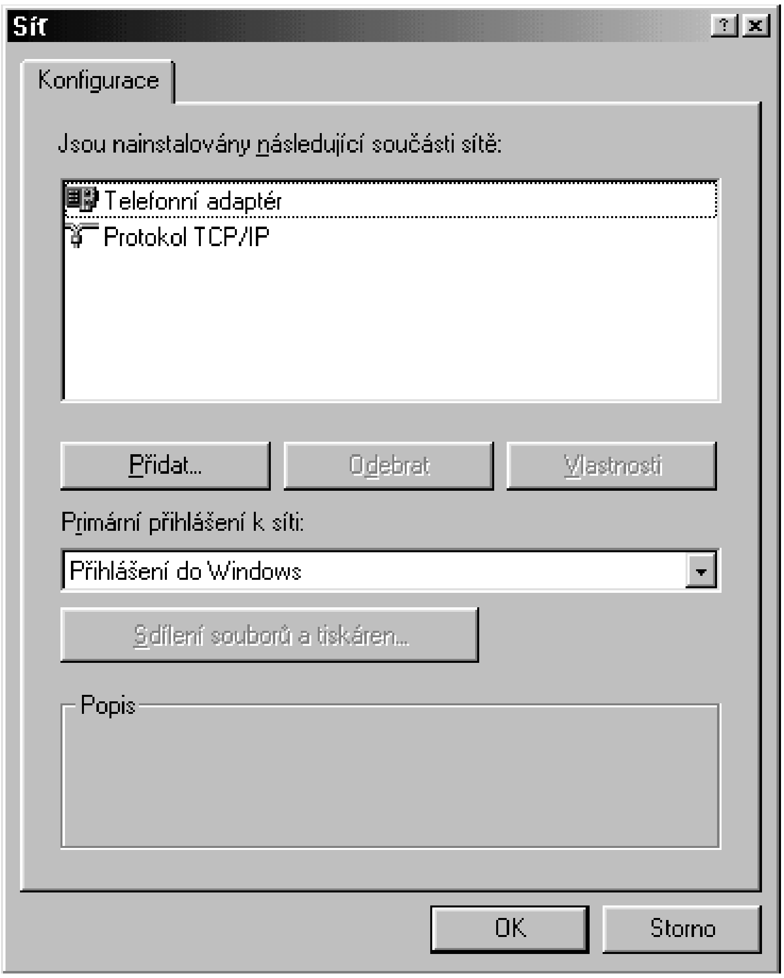
Ing. Tomáš Klabal

Za několik posledních měsíců se v České republice vyrojilo několik nabídek na připojení k Internetu zdarma. Všechny služby se sice snaží, aby připojení bylo co nejjednodušší, ale úplný laik i tak může mít s korektním nastavení určité problémy, o čemž svědčí i to, že se na mne už obrátilo několik čtenářů s žádostí o radu. Tentokrát se tedy budu věnovat spíše úplným začátečníkům, kteří za sebou nemají ještě ani první kroky na Internetu a podíváme se, jak se nejsnáze na Internet dostat.

Než se připojíte

K tomu, aby člověk mohl surfovat po Internetu, není potřeba mnoho. Asi nejjednodušší a také nejlevnější cestou k Internetu je připojení pomocí komutované telefonní linky. K tomu, kromě běžného kancelářského počtače, potřebujete především telefon a zařízení zvané modem, který je tak jediným ne zcela standardním zařízením, pomocí něhož se váš počítač umí k síti připojit. Připojení telefonem sice rozhodně není ideální, ale je stále nejlevnějším, široce dostupným řešením. Nabídky některých kabelových televizí jsou sice cenově podstatně výhodnější, ale bohužel kabelovou televizi má prozatím zanedbatelně málo domácností. Před tím, než se k Internetu skutečně dostanete, musíte nastavit počítač a následně se zaregistrovat u některého poskytovatele (providera). Ukážeme si, jak to udělat zadarmo. Budeme přitom vycházet z předpokladu, že pracujete pod Windows 95 nebo 98.

V České republice dnes existují čtyři služby, pomocí kterých se můžete připojit. Dvě z nich, nabízené společnostmi World Online a Contactel (ta svou službu připojení nazvala Raz Dva), umožňují připojení za místní hovorné (se zvýhodněným tarifem Internet 2000) na celém území ČR, společnost Video On Line nabízí službu Volný na podstatné části území republiky a konečně společnost Brailcom se uchází se svou službou "Za babku" o vaši přízeň výhradně v Praze. O tom, která služba vám bude nejlépe vyhovovat se musíte přesvědčit sami, nejlépe tak, že je vyzkoušíte. Všechny



Obr. 1. Konfigurace sítě

uvedené služby jsou bez dalších podmínek zcela zdarma.

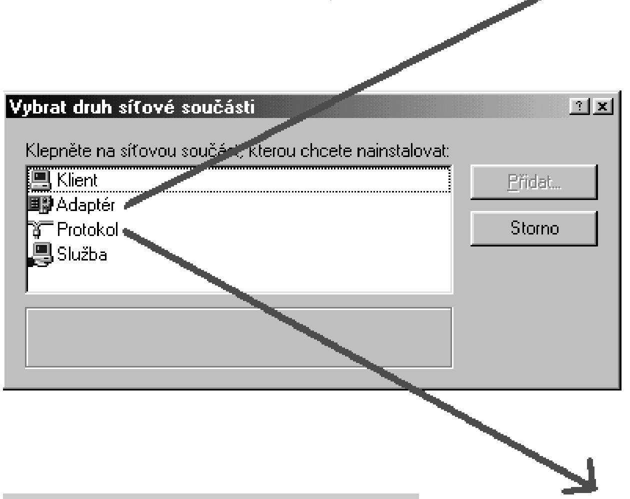
Příprava počítače

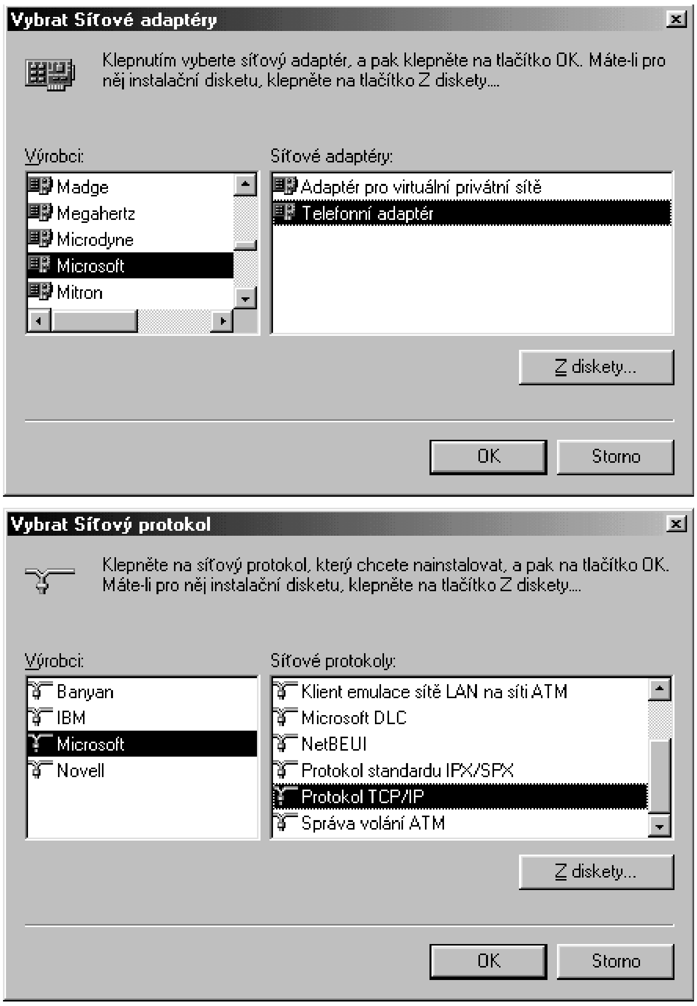
Nejprve je dobré se přesvědčit, zda jsou v počítači nainstalovány všechny potřebné komponenty. Klikněte na tlačítko "Start" na hlavní liště a zvolte "Nastavení - Ovládací panely". V okně, které se objeví, poklepejte na ikonu "Síť". Objeví se okno, v jehož horní části je seznam nainstalovaných součástí sítě (obr. 1). Pro použití vytáčeného připojení k Internetu pomocí telefonu stačí mít nainstalované dvě součásti, a to "Telefonní adaptér" a "Protokol TCP/IP". Máte-li nainstalované i některé další části sítě, je to v pořádku a můžete je ponechat. Pokud vám ovšem jedna nebo obě výše uvedené položky chybějí, je nutné je do seznamu doplnit. To se provede vcelku jednoduše. Kliknete na tlačítko "Přidat" a v novém okně kliknete buď na položku "Adaptér" (pokud vám chybí "Telefonní adaptér") nebo položku "Protokol" (pokud vám chybí "Protokol TCP/IP") a znovu kliknete na tlačítko "Přidat". Může chvíli trvat, než se objeví nové okno (viz. obr. 2), protože Windows si nejprve potřebují vytvořit databázi ovladačů. Doplňujete-li položku "Telefonní adaptér" vyberete v seznamu "Výrobci" firmu Microsoft a v seznamu v pravé části pak položku "Telefonní adaptér". A potvrdíte kliknutím na "OK". V případě přidávání protokolu postupujete stejně. V seznamu výrobců v levé části okna opět volíte Microsoft a v pravé části okna vyhledáte

"Protokol TCP/IP". Potvrdíte "OK" a můžete zavřít i okno "Síť" kliknutím na tlačítko "OK". Pokud jste nainstalovali jen uvedené dvě položky, objeví se varování, že síť není úplná, což nevadí a můžete proto kliknout na "ANO". Použitím "neúplné" sítě se vyhnete některým "výhodám" , které jsou podle mne u jednouživatelského počítače, což je případ většiny domácích PC, poněkud zbytečné, jako je např. zadávání vstupního hesla do Windows a rovněž se připravíte o možnost přihlásit se k počítači jako jiný uživatel, což jistě nebudete postrádat. Jedinou viditelnou daní bude, že si okno pro navázání telefonického připojení k vašemu ISP (Internet Service Provider - poskytovatel připojení k Internetu; obr. 9) nebude pamatovat heslo (ovšem dík chybě ve Windows je velmi častým jevem, že se heslo neukládá ani při korektně nainstalované síti) a budete jej tedy muset při každém připojování znovu zadat.

Tím jste učinili první krok na cestě k Internetu. V další fázi je nutné nastavit modem.

Pokud váš počítač modem neobsahuje, pak je nejjednodušší koupit externí modem, který se jednoduše připojí kabelem a není nutné rozmontovat skříň počítače, jako v případě modemu interního, tj. zasunutého do základové desky. Interní modemy jsou sice lacinější, ale obtížnější na montáž, kterou je lépe svěřit odbornému servisu. Pokud jde o volbu modemu je vhodné volit značkový modem, který je homologován (tj. schválen Českým telekomunikačním

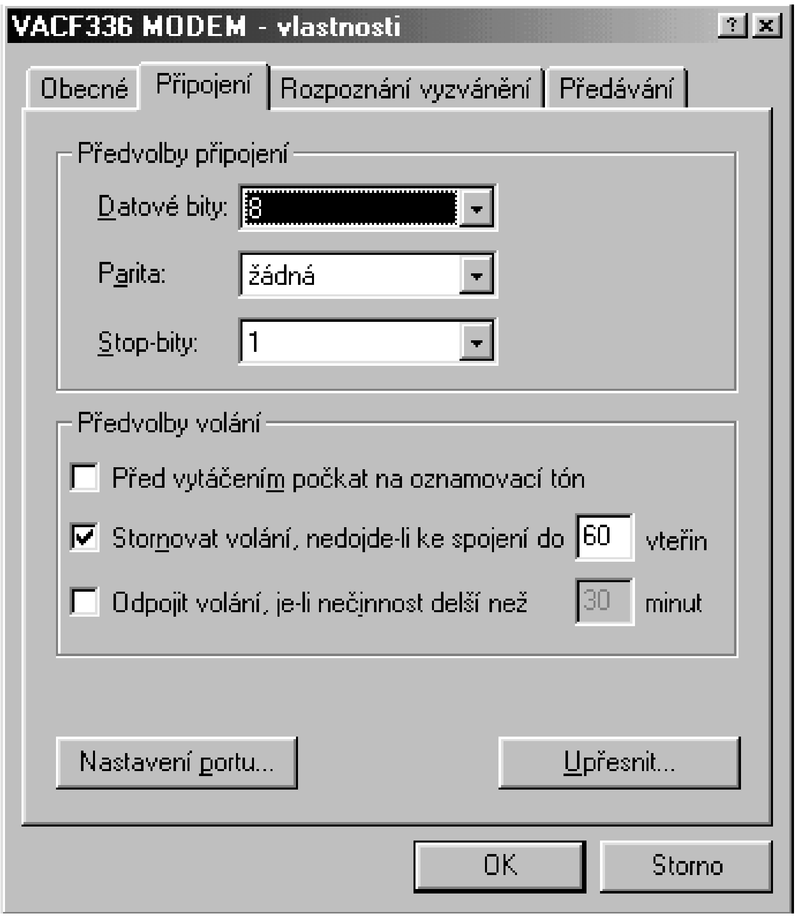




Obr. 2. Instalace součástí sítě



Obr. 3. Instalace modemu



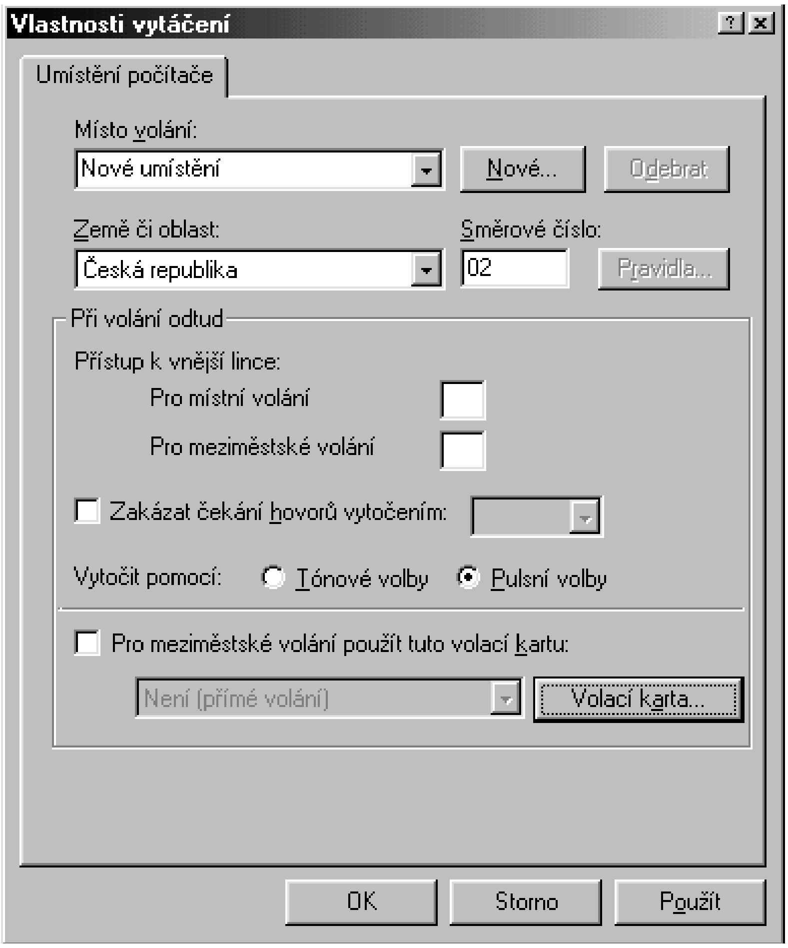
Obr. 4. Vlastnosti modemu

úřadem) pro použití v ČR. Nejnovější modemy umožňují komunikaci rychlostí až 56 kbps (soubory se přenášejí rychlostí cca 7 kB/s), ale vzhledem k řadě omezení telefonní linky a kvalitě spojů v ČR je tato rychlost spíše teorií a v praxi dosáhnete srovnatelných výsledků s modemy 33,6 kbps, které jsou podstatně levnější. Vlastní instalaci modemu ve Windows provedete podle návodu k modemu. Protože však instalace může ve Windows provést některá nevhodná nastavení, je prospěšné následně ji zkontrolovat.

Modem se ve Windows 95/98 nastavuje tak, že kliknete na tlačítko "Start" na hlavním panelu a volíte z menu "Nastavení - Ovládací panely". V okně, co se objeví, pak poklepete na ikonu "Modemy". Objeví se nové okno se seznamem všech modemů, které jsou v počítači nainstalovány (zpravidla to bude jen jeden; obr. 3). Kliknutím myší vyberete ze seznamu modem, který chcete použít (aby byl jeho název černě podsvícen) a následně kliknete na tlačítko "Vlastnosti vytáčení". Na kartě vlastností vytáčen (obr. 4) můžete nastavit výchozí zemi (tedy Česká republika) a svůj UTO (uzlový telefonní obvod). Důležité je pouze zkontrolovat, zda je položka "Vytočit pomocí:" nastavena na "Pulsní volby" (což je v ČR typický případ; pokud ovšem máte tónovou volbu, pak musíte zvolit ji).

Pak můžete okno uzavřít. Tím se vrátíte k výchozímu oknu, kde je stále označen vybraný modem a pokračujete kliknutím na tlačítko "Vlastnosti". Opět se objeví nové okno s několika kartami a řadou voleb. Důležitá je zde pouze jediná položka, kterou musíte zkontrolovat. Klikněte na kartu "Připojení" a přesvědčete se, že u volby "Před vytočením počkat na oznamovací tón" není zatržítko (viz obr. 5). Ostatní nastavení necháte tak, jak je nastavily samotné Windows při instalaci modemu. Tím jste připravili modem a můžete přistoupit k vytvoření vlastního připojení.

Kartu nastavení vlastností Windows nyní můžete uzavřít a můžete také uzavřít ovládací panely. Spustíte "Průzkumníka" a v jeho levé části kliknete na položku "Telefonické



Obr. 5. Nastavení vlastností vytáčení



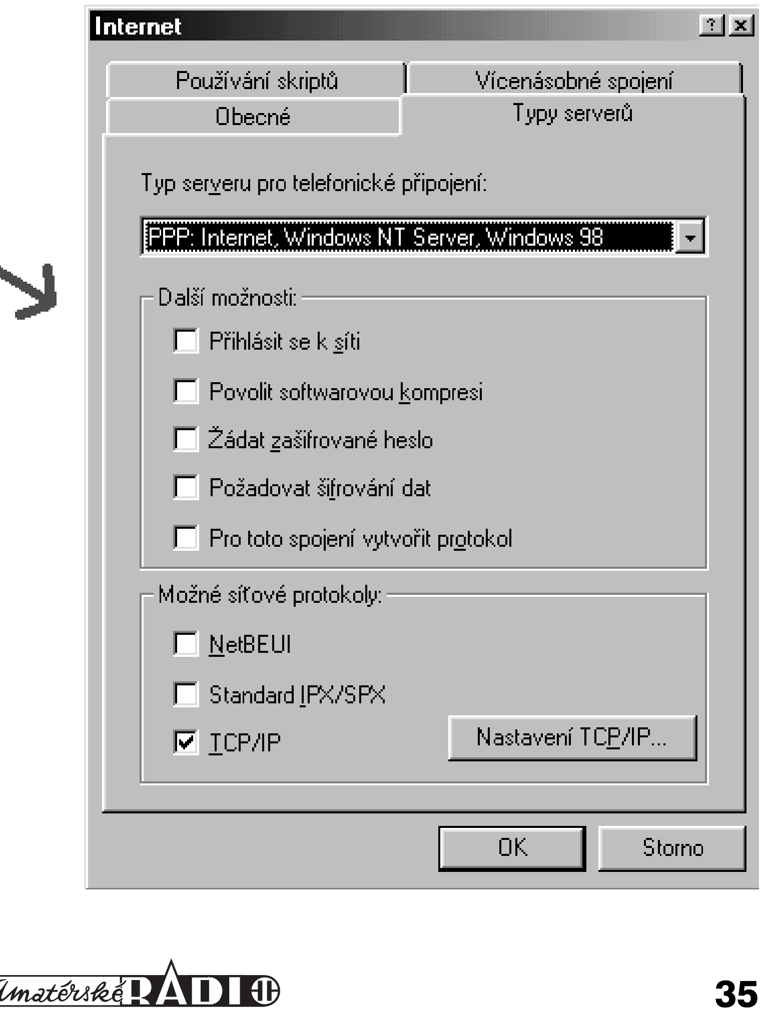
Obr. 6. Vytvoření připojeníObr.

připojení sítě". V pravé části okna se objeví ikona "Vytvořit nové připojení". Poklepejte na ní a objeví se nové dialogové okno (obr. 6), ve kterém se zadávají informace o vytvářeném připojení. V první řadě je nutné připojení nějakým způsobem nazvat. Připojení můžete nazvat podle libosti např. Pavučina, Internet nebo použít jméno vašeho providera např. Video On Line. V okně také zkontrolujte, zda je správně nastaven modem (ve většině případů, kdy je v počítači jediný modem, je automaticky vybrán). V případě, že máte v počítači více modemů, vyberete ze seznamu ten, který chcete pro dané připojení použít. Pak klikněte na tlačítko "Další". Objeví se nové okno, v němž musíte zadat telefonní číslo vašeho providera.

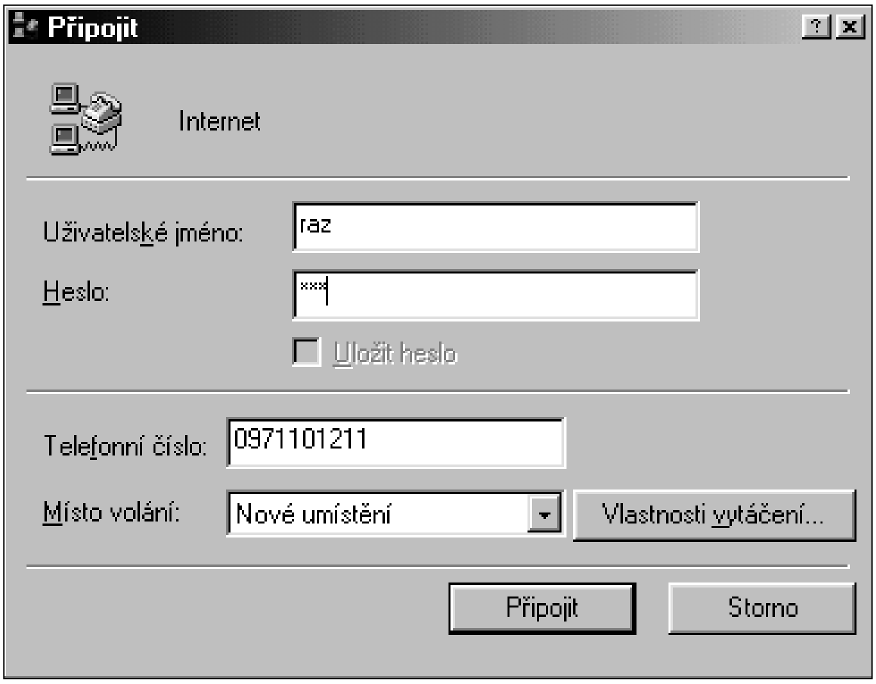
Nastavení Windows si ukážeme pro službu Raz Dva (dále jen RD) s tím, že v závorce vždy uvedu alternativní nastavení pro World Online (WO), Volný (VOL) a "Za babku" (ZB).

V případě, že zvolíte Contactel a jeho službu Raz Dva, zadáte, ať už se nacházíte kdekoli na území České republiky, číslo 0971101211, (a to včetně počáteční nuly) do políčka ".Telefonní číslo" (pokud se chcete připojovat přes WO, zadáte 0971100811 - opět v tomto tvaru kdekoli na území ČR; VOL zavoláte na čísle 0971200111 - pozor jen v těch UTO, ve kterých je Volný k dispozici; aktuální seznam je na *http://www.volny.cz/cgi-bin/volnet/show_pops.cgi?lang=cz&city=all;* číslo 0971200555 je pro VOL v Praze a konečně číslo 0971214011 složí pro spojení na ZB - jen v Praze). Neznamená to ovšem, že byste se např. k ZB nemohli připojit třeba z Valašského Meziříčí, ale bylo by to dosti nerozumné, protože byste museli uhradit poplatek za meziměstské spojení do Prahy. Políčka "Směrové číslo" a "Směrové číslo země" nevyplňujte (respektive nechte ve stavu, jak vám je Windows nabídnou; viz obr 6). Pokračujte kliknutím na tlačítko "Další" a v následném okně, které slouží pouze ke kontrole údajů, klikněte na tlačítko "Dokončit". Pokud jste postupovali správně, objeví se v Průzkumníkovi nová ikona nazvaná podle toho, jak jste pojmenovali své připojení. V našem případě tedy Internet.





Obr. 7. Nastavení vlastností připojení



Obr. 9. Dialogové okno pro připojení

Nyní musíte připojení nastavit tak, aby fungovalo co možná nejlépe. Najedete na ikonu vámi vytvořeného připojení a kliknete na ní pravým tlačítkem myši (obr. 7). V nabídce, která se objeví, zvolte položku "Vlastnosti". Objeví se nové okno, kde můžete provádět některá dodatečná nastavení.

Zajímavá je jediná karta, a to "Typy serverů". Na této kartě zrušte zatržítka u všech položek s výjimkou položky TCP/IP a pak klikněte na tlačítko "Nastavení TCP/IP", které je hned vedle. Opět se otevře nové okno (obr. 8), které vyplníte následujícím způsobem. Kliknete na "Zadat adresy názvových serverů ručně" a do kolonky "Primární server DNS" vyplníte pro službu RD číslo 212.65.193.2 (195.146.100.5 pro WO; 212.20.96.34 pro VOL a 195.119. 168. 130 pro ZB) a do kolonky "Sekundární server DNS" vyplníte pro RD 194.239.134.83 (195.146.100.100 pro WO; 212.20.96.38 pro VOL a 195.119. 168.66 pro ZB). Správně vyplněné okno pro připojení pomocí RD vidíte na obr. 8. Nastavení pro připojení pomocí různých služeb se tedy budou lišit pouze v uvedených číslech.

Připojení je připraveno, jste způsobilí ke vstupu na Internet. Pro jeho snazší používání vytvořte na ploše zástupce pro vytvořené připojení, aby bylo možné Internet spouštět poklepáním myší přímo z pracovní plochy počítače a nebylo nutné otvírat Průzkumníka.



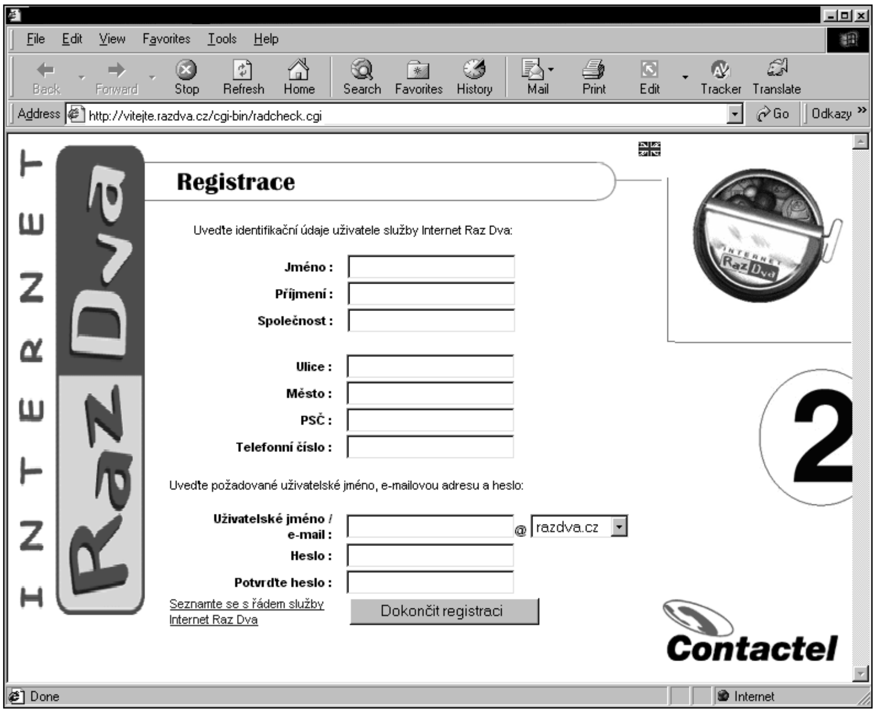
Obr. 10. Informace o navázání spojení

Prohlížeč

I když už je počítač připraven k připojení, je potřeba ještě jedna věc, abyste ze surfování něco měli. K prohlížení Internetu je potřeba mít na počítači nainstalován speciální software - prohlížeč. Dnes nejběžněji používaný - Microsoft Internet Explorer - je distribuován zdarma a většina počítačů dodávaných s Windows 95/98 jej má již předinstalován. Pokud vám prohlížeč schází, můžete jej bezplatně získat od poskytovatelů připojení. Pokud jste zvolili službu Raz Dva zavolejte na 0800108010 (WO 0800184184, VOL 02/96251333) a nechte si zaslat instalační CD pro jejich službu bezplatného připojení. Na všech CD najdete mimo jiné i prohlížeč MS Internet Explorer. Pokud ovšem již prohlížeč máte, nemusíte ztrácet čas čekáním na poštu.

Po nainstalování prohlížeče jste skutečně připraveni k prvnímu připojení k síti Internet. Poklepete na zástupce pro připojení k Internetu, kterého jste si vytvořili na pracovní ploše a objeví se dialogové okno (obr. 9), v němž je nutné zadat vaše přihlašovací jméno a heslo. Důvod, proč jako výchozí popisuji službu Raz Dva, vychází z toho, že tuto službu můžete začít používat opravdu nejjednodušším způsobem, bez nutnosti již nějaké připojení mít, nebo objednávat instalační CD od providera či absolvovat jiné přípravné procedury. Do políčka "Přihlašovací jméno" stačí zadat "raz" (bez uvozovek) a do políčka heslo "dva" (nenechte se zmást tím, že se místo vyplňovaného textu vypisují jen hvězdičky). Nyní klikněte na "Připojit" a jakmile se objeví nové dialogové okno (obr. 10), můžete kliknout na "Zavřít" a spustit Internet Explorer.

V prohlížeči zadáte adresu *http://vitejte.razdva.cz*. Prvním, co musíte udělat, je dokončit registraci. Na stránce, která se načte zadáte jako "Registrační číslo" slovo "raz" (bez uvozovek) a jako "Heslo" slovo "dva". Kliknete na "Odeslat" a dostanete se na stránku s formulářem (obr. 11). Contactel po vás ve srovnání s ostatními požaduje nejméně informací. Musíte vyplnit jen základní osobní informace.



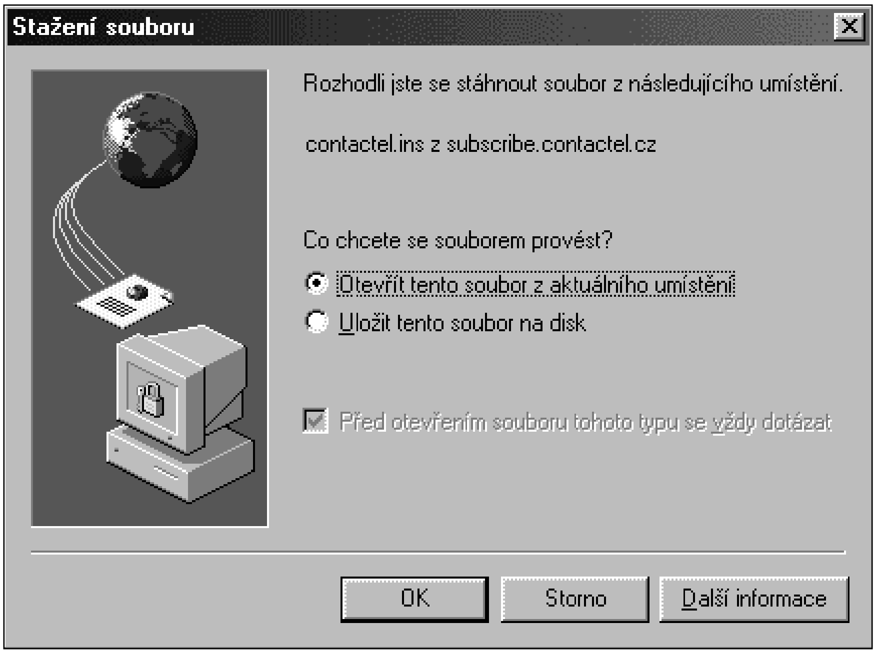
Obr. 11. Registrační stránka pro Raz Dva

Další, co musíte udělat, je vybrat si e-mailovou adresu (první část adresy si můžete vymyslet libovolně, část za @ je přednastavena na razdva.cz, ale na výběr máte ještě šest dalších možností). Vaše e-mailová adresa je důležitá i z toho důvodu, že bude sloužit jako vaše přihlašovací jméno. Pozornost je potřeba věnovat také volbě vhodného hesla. Po zadání údajů pokračujete kliknutím na tlačítko "Dokončit registraci". Pročtěte si informace o dokončení registrace a opětovným kliknutím na tlačítko "Dokončit instalaci" ji ukončíte. Nyní je ještě možné nechat WWW stránku, aby ve vašem počítači vytvořila všechna nastavení a zřídila připojení nazvané "Contactel", určené napříště k připojení do Internetu. Máte-li zájem o vytvoření tohoto připojení, nastavte v dialogu (obr. 12) položku "Otevřít tento soubor z aktuálního nastavení" a klikněte na "OK". Pozn.: Můžete však s klidem stisknout tlačítko "Storno", protože vytvoření nového připojení není potřeba. Můžete použít již vytvořené připojení, ale jako přihlašovací jméno musíte napříště zadávat vámi vybranou e-mailovou adresu (místo"raz") a heslo zadávat podle toho, jaké jste si zvolili (místo původního "dva"). A je to.

Nyní, když máte funkční účet u providera a můžete tedy podle libosti surfovat Internetem, můžete si velice snadno zřídit přímo na síti účet u dalších popisovaných služeb. Všechna nastavení jsou přitom popsána v textu výše, stačí získat přihlašovací jméno a heslo. Registrační stránky WO najdete na *http://signup.worldonline.cz*. VOL na *http://www.volny.cz/cz/volny/subscribe.html* a ZB na *http://internet.zababku.net*. Ve všech případech musíte zodpovědět více osobních otázek než tomu bylo v případě služby Raz Dva, ale registrace je i tak hotova během několika minut. Tím získáte přihlašovací jméno a heslo k jiným službám, které pak zadáváte v dialogu pro telefonické připojení. Na počítači přitom můžete mít vytvořeno hned několik připojení a střídat mezi nimi (jen si nesmíte poplést přihlašovací údaje a hesla). Po určité době asi zjistíte, který z poskytovatelů vám nejlépe vyhovuje - rychlostí, dostupností (jak často se na jeho číslo nedá dovolat), doplňkovými službami. Pak můžete ostatní účty zrušit. Není třeba se odhlašovat. Pokud služeb providera nebudete po dlouhou dobu využívat, zruší váš účet automaticky.

Začátečníkům věnuji ještě příští pokračování, kdy si detailně popíšeme, jak nastavit poštovního klienta pro nově zřízené připojení a jakým způsobem umístit prezentaci do prostoru na WWW serveru providera, který jste získali spolu s připojením.

A ještě malou poznámku na závěr. Zvolíte-li "Internet za babku", budete mít nejen připojení zdarma, ale navíc přispějete na dobrou věc. Jak jsem již v minulosti na stránkách AR uváděl, podle nových pravidel se Český Telecom dělí o část svých zisků ze surfařů s providery. V případě "Internetu za babku" je společností, která inkasuje tento příspěvek, společnost Brailcom, o. p. s., která se mimo jiné zabývá zpřístupňováním Internetu slepcům a těžce zrakově postiženým. Ač tedy využíváte jejich služby zadarmo, můžete přispět na jejich prospěšnou činnost.

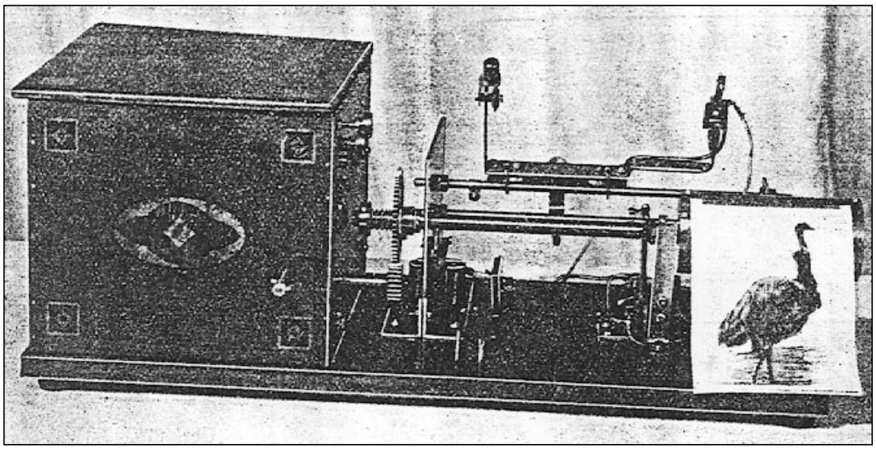


Obr. 12. Okno pro uložení instalace na disk

Slyšeli jste o přístroji, zvaném fultograf?

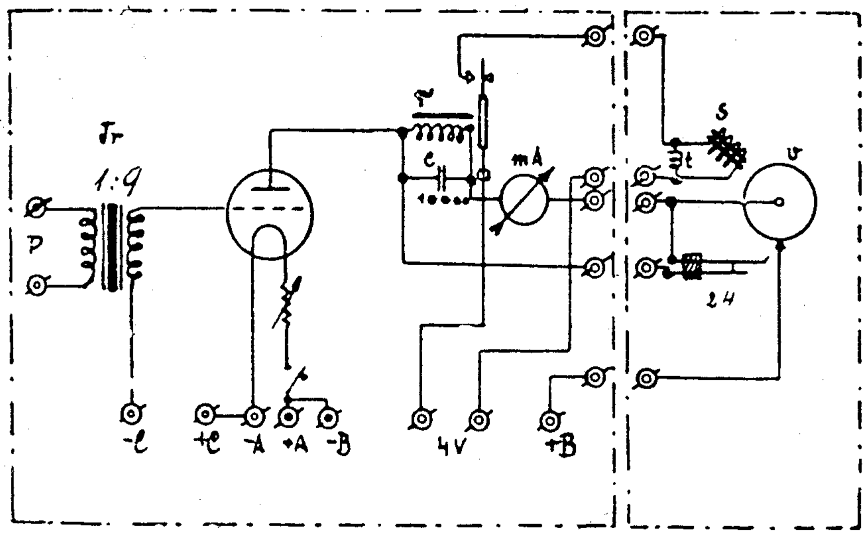
Když mne před více než dvaceti lety pozval jeden z prvních přerovských radioamatérů, pan Karel Koksa, který byl aktivní již v předválečných létech a ještě krátce po válce do odebrání licencí většině radioamatérů známý pod značkou OK2KP, netušil jsem, že kromě vzácných trofejí, jako byly předválečné QSL lístky, diplom WAC a mnoho vzácné literatury, uvidím i zajímavý funkční technický výtvor, na který bylo možné již v roce 1928, tedy před více jak 70 lety přijímat zřetelné obrazy, vysílané některými zahraničními stanicemi na dnešních dlouhých vlnách. Byly to např. stanice Königwusterhausen, Mnichov a Vídeň. Některé ze zachycených obrázků měl dokonce v archivu, byly ještě stále dobré kvality a zřetelné.

V časopise Československý radiosvět č. 5 z roku 1929 byl zveřejněn p. Wienerem článek „Návod na domácí zhotovení fultografu“, podle kterého p. Koksa svůj přístroj velmi precizně zhotovil. Jak se píše v 8. čísle téhož časopisu, „...dlouhým únavným depeším dávaným Morseovkou bude odzvoněno, neboť nový způsob použití fultografu přenos depeší velmi zrychluje a zachovává přitom původní úpravu textu. Zatím se toto zařízení osvědčuje na několika námořních parnících ... zkušenosti dosvědčují, že text psaný psacím strojem lze velmi dobře přenášeti na vzdálenost 1500 km.“



Obr. 1. Celkový pohled na fultograf (Československý radiosvět č. 7/1929)

Byl to tedy předchůdce dnešních faxů, ovšem s bezdrátovým přenosem signálů. Princip fultografu byl poměrně jednoduchý. Na vysílací straně se otáčel konstantními otáčkami kovový válec, kterého se dotýkal hrot, posouvaný pomocí šroubu s jemným závitem podél válce. Na každou otočku válce připadl posun o jeden závit. Na válec se připevnila kovová fólie, na které byl přichycen vysílaný obraz (list textu ap.). Světlá místa byla na originále vodivá, tmavá nevodivá. Vysílal se tedy „negativ“ obrázku. Na horní straně obrázku byl dále připevněn úzký kovový pásek, a když přes něj kovový hrot přejel, byla vyslána silná synchronizační značka.



Obr. 2. Schéma fultografu

Takto byly prováděny prvé pokusy, ale v době, kdy byl návod na zhotovení fultografu zveřejněn, se již používala na vysílací straně fotobuňka, což vysílací proces značně zjednodušilo.

Ve vysílací stanici byl ještě nízkofrekvenční oscilátor, kterým byla více či méně modulována nosná vlna v závislosti na vodivosti právě vysílaného místa obrázku. U přijmače tomu bylo obráceně. Přijatá synchronizační značka spustila pomocí magnetu otáčení válečku - jedna otáčka válečku znamenala i otočení posuvného šroubu, který ovládal hrot, o jeden závit. Po dokončení otočky se válec zafixoval opět ve výchozí poloze a čekal na další synchronizační značku. Z toho vyplývá, že se váleček musel otáčet na přijímací straně nepatrně rychleji než na straně vysílací.

Na přijímací straně přejížděl hrot přes vlhký papír napuštěný roztokem škrobu a jodidu draselného a podle intenzity přijímaného nf signálu se jodid působením proudu více či méně chemicky rozkládal a zbarvoval škrob na hnědo. Zachycené obrázky byly charakteristické zvláštním svislým rastrem, podle kterého byly snadno rozeznatelné od obrazů přijímaných jinou technikou.

Na obrázcích vidíte jednak dobové schéma fultografu, jednak mechanické provedení této dnes kuriozity, tehdy technického zázraku.

QX

Prijímač R1155

Miroslav Horník, OM3CKU

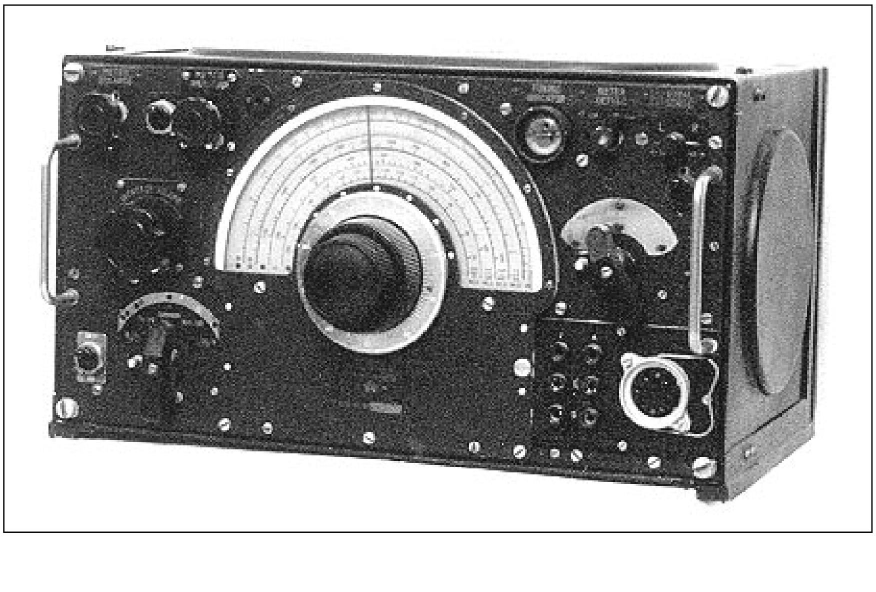
Tento prijímač určite utkvel v pamäti mnohých rádioamatérov, ktorí začínali svoju činnosť v povojnovom období. Nebol síce taký rozšírený ako nemecké „Torny“, „EKáčka“, „ELiny“ a „EZetky“, ale podľa dobových materiálov sa vyskytoval dosť často.

Pôvodne skonštruovaný firmou Marconi pre potreby Britského kráľovského letectva - RAF sa používal spolu s vysielačom T1154 (výkon asi 50 W) počas celej druhej svetovej vojny v lietadlách britskej produkcie, v ktorých bol radista ako samostatný člen posádky. Frekvenčný rozsah prijímača 75 až 500 kHz, 0,6 až 1,6 a 3 až 18 MHz v piatich podrozsahoch bol daný nielen potrebou komunikácie v pásme krátkych vln, ale aj spolupráce s loďstvom, ktoré používalo vo veľkej miere aj stredovlnné vysielanie v okolí 500 kHz, a tiež potrebou používania radionavigácie na pomerne veľké vzdialenosti, kde boli používané dlhovlnné a stredovlnné vysielače.

Konštrukcia prijímača vychádzala z poznatkov a možností rádiotechniky v polovici 30. rokov. Dôraz bol kladený na spoľahlivosť a stabilitu prijímača pri použití súčiastok overených v praxi. Z tohoto dôvodu nebola ani konštrukcia príliš miniaturizovaná. Elektrónky boli v sklenenom prevedení s päticami typu „americký oktal“. Kostra a skriňa prijímača boli riešené dôsledným použitím hliníku, čo sa priaznivo prejavilo na hmotnosti prijímača.

Zapojením sa jednalo o klasický, 7elektrónkový superhet s jedným zmiešavaním a medzifrekvenciou 580 kHz, ktorý bol doplnený o dve elektrónky využívané v obvodoch pre rádiové zameriavanie. Aké elektrónky a v akom zapojení, to sa mi nepodarilo zistiť. Najzaujímavejšou vlastnosťou tohto prijímača je ladiaci prevod, ktorý sa pri prvom kontakte s prijímačom zdá nefunkčný, nakoľko jeho prevodový pomer je asi 1:900. Preto sa prijímač dal dobre naladiť na stanicu, aj keď stupnica je pomerne hrubá. Hrubé ladenie bolo riešené priamym ovládaním otočného kondenzátora. Tvorcovia prijímača mali veľké pochopenie pre potreby radistu v bojovom lietadle, čo dokazuje aj farebné rozlíšenie na stupnici. Jednotlivé úseky stupnice boli zafarbené zhodne s ovládacími prvkami vysielača pre príslušný frekvenčný rozsah. Úseky vysielačom nevyužívané boli vyznačené čierne.

Zvláštnosťou je aj použitie elektrónkového indikátoru vyladenia (magické oko) vo vojenskom prijímači. Tento bol pravdepodobne použitý z dôvodov väčšej otrasuvzdornosti a citlivosti ako ručičkový merací prístroj. Vďaka svojim pomerne dobrým vlastnostiam, samozrejme s ohľadom na dobu vzniku, bol pomerne obľúbený a používaný nielen v lietadlách, ale aj ako odposluchový prijímač v rôznych rádiových strediskách RAF.



Technické údaje pôvodného prijímača som nezistil, takže uvediem iba údaje zmerané na jednom kuse cez štandardnú umelú anténu: citlivosť pre pomer s/š 3/1, A1 = 1,5 μV a pre A3 = 6 μV, šírka pásma pre pokles o 6 dB asi 7 kHz, pri použití nf filtra 2 kHz. Tieto údaje sú približne rovnaké, ako bol štandard v tej dobe. Veď napr. EK10 aj US9 mali udávanú citlivosť pre A1 asi 3 až 4 μV a šírku pásma 8 kHz, US9 pri použití X-talového filtra 1 kHz. Lepšie vlastnosti by sa v lietadle obklopenom elektrostatickými výbojmi aj tak neboli mohli využiť a pri celkovej stabilite komunikačného reťazca by mohla väčšia selektivita viesť skôr k strate spojenia ako k jeho zlepšeniu.

Schéma prijímača, ktorú mám k dispozícii, je o elektrónky používané pri zameriavaní vysielačov ochudobnená a k reprodukcii bohužial nepoužiteľná.

V povojnovom období boli prijmače využívané na ambasádach ČSR, odkiaľ aj moja schéma pochádza, spolu s vysielačmi R.U.80 odvodenými z konštrukcie p. Šimandla, zároveň autora úpravy prijímača, ktorý počas vojny pracoval ako rádiový technik Vojenskej rádiovej ústredne londýnskeho MO. Tiež boli používané ako prijímače na krajských správach MV najčastejšie s vysielačmi „Pelikán“. Prijímač na obr. 1 je v prevedení používanom už na ambasádach. Rozdiel je v pravom spodnom rohu, kde je namontovaná doštička so zdierkami pre slúchadlá, reproduktor, anténu a uzemnenie, spolu s napájacím konektorom. V tomto priestore boli pôvodne tri nožové konektory pre napájanie, antény (rámové zameriavače a drôtová anténa pre komunikáciu) a ich ovládanie a tiež výstup pre slúchadlá a palubný telefón. Na prijímači v pôvodnom prevedení mal radista možnosť priamo prepínať charakteristiky antén zo všesmerovej na „srdcovku“ a „osmičku“ a zároveň bolo týmto prepínačom možné aj vypínať AVC.

Obr. 1. Pohľad na predný panel prijímača R1155

Vývoj povolovacích podmínek v ČSR

Ing. Jiří Peček, OK2QX

(*Pokračování*)

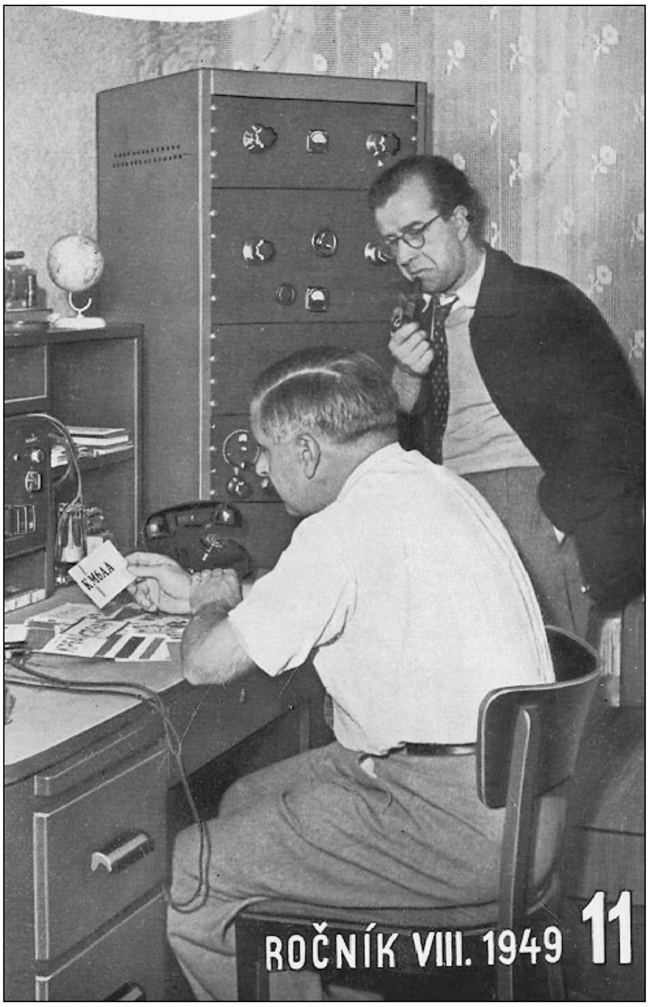
Vysílání mimo ohlášené stanoviště bylo povoleno, ale každý takový případ musel být oznámen KSR. Koncesionář je povinen v rámci branné výchovy spolupracovat s orgány vojenské správy a říditi se v tomto směru příslušnými pokyny. Musí být kdykoliv k dispozici státní správě, a to podle pokynů ministerstva pošt... Dále se hovoří o možnosti zprostředkovávat zprávy při živelních pohromách ap. a nejnižší sankcí při porušení podmínek bylo zastavení činnosti na určitou dobu, dále zrušení koncese a event. trestní stíhání podle zákonných ustanovení.

VMP 13/1947 upravuje znění podmínek z roku 1946 tak, že povoluje FM provoz na kmitočtech 58,5 -60 Mc/s, 115-118 Mc/s a 227-230 Mc/s při maximálním rozkmitu 15 kc/s a rozšiřují fone provoz v pásmu 80 m pro třídy A a B na 3,685-3,95 Mc/s. Další změna vyšla ve VMP 60/1947 a určila, že od 1. 1. 1948 při vysílání mimo stálé stanoviště se volací značka doplňuje lomítkem a číslicí označující oblast, odkud stanice dočasně vysílá (tzn. /1 pro Čechy, /2 pro Moravu, /3 pro Slovensko). Další změna, týkající se klubových stanic, byla vydána pod č.j. C/6 5330-O:69840 dne 15. 12. 1947. Určovala, že u volacích značek klubových stanic, které se již tehdy vydávaly třípísmenné, se prvé písmeno mění na O (OKxO..). Toto ustanovení však vyšlo pouze v Oběžníku ředitelství pošt a zmiňuje se o něm oznámení o změně volacích značek těchto stanic, které bylo ve Věstníku publikováno. Poslední změna byla uvedena ve VMP 27/1948, kterým se rozšiřuje fone provoz v pásmu 10 m na 28,3-30 MHz.

1949 - 1951

V roce 1949 byly ve VMP č. 5/1949 otištěny nové, modernizované „Koncesní podmínky pro vysílací radioelektrické stanice pokusné“ a současně zrušena platnost stávajících





Tehdejší radioamatérský časopis Krátké vlny představoval na titulních stranách naše radioamatéry. Z malého posluchače OK1-4291 (vlevo) se stal dnešní předseda Českého radioklubu Ing. Miloš Prostecký, OK1MP. Vpravo dvě legendy českého amatérského vysílání - Dr. Alois Kovanda, OK1LM (sedící) a Jan Šíma, OK1JX

z roku 1946, včetně všech dodatků. I tyto ještě hovoří o povinnosti dodržování ustanovení zákona o telegrafech z 23. 3. 1923 a z počátku tohoto pojednání zmiňovaného vládního nařízení č. 82/1925..., jakož i všech předpisů vydaných ministerstvem pošt pro koncesionáře... a o povinnosti řídit se předpisy mezinárodními pro amatérské vysílací stanice. Ty však nebyly blíže definovány.

V podstatě se však jednalo jen o úpravu stávajících podmínek, kde k podstatným změnám došlo jen v oblasti kmitočtových přídělů a zmiňuji se pouze o změnách. Byly stanoveny 3 třídy - A, B a C, začátečníci byli všichni zařazeni do třídy C; po uplynutí jednoho roku byli automaticky (pokud nebyl podán od ČAV návrh na prodloužení nebo zkrácení lhůty) přeřazeni do třídy B. Do třídy A přešel koncesionář po tříleté praxi ve třídě B, pokud navázal každoročně alespoň 300 spojení s cizími stanicemi, nebo spojení méně, ale s 50 nebo více zeměmi. Dále se zde vyžadovala znalost vysílat i přijímat morseovku rychlostí 90 zn/min. Žádost se zasílala prostřednictvím ČAV, rozhodovala místně příslušná služebna KSR a zařazování bylo zveřejňováno ve spolkovém časopise ČAV.

Jednotlivé třídy měly povoleno 10 - 50 - 100 W, ve třídě C mohly být používány jen vysílače řízené krystalem nebo ECO. Koncesionáři třídy A mohli v pásmu 14 Mc/s zvýšit příkon až na 150 W.

Povolená pásma - pro CW (A1) třída A: 1,75-2,0 Mc/s, 3,5-3,635 a 3,685-3,95 Mc/s, 7,0-7,3 Mc/s, 14,0-14,4 Mc/s, 28 -29,7 Mc/s (poprvé omezení pod 30 MHz) a dále tzv. ultrakrátkovlnná frekvenční pásma 50-54 Mc/s dočasně, 144-150 Mc/s, z toho 146-150 dočasně), 220-225 Mc/s dočasně, 420-460 Mc/s spolu s leteckou navigací, která nesměla být rušena, a pásma 1215 -1300, 2300-2450, 3300-3500 (dočasně), 5650-5850, 10 000-10 500 a 21 000 -22 000 Mc/s. Pro provoz A2 a A3 (modulovaná telegrafie a fonie) 3,685 -3,95 Mc/s, 7,1-7,3, 14,15-14,25, 28,2 -29,7 Mc/s a všechna UKV pásma. Třída B měla povolená pásma stejná, ovšem třída C jen A1 provoz na 1,75 -2,0 a 3,5-3,635 Mc/s; A2 a A3 provoz na UKV pásmech stejných jako třída A.

Pobočky ČAV mohly zřizovat klubové stanice určené pro výchovu členů, pod vedením odpovědného instruktora jmenovaného ústředím ČAV, který měl sám koncesi. Propůjčení koncese i u jednotlivců bylo vázáno na členství v ČAV. Poštovní správa a RKÚ (Radiokomunikační kontrolní úřad) mohly kdykoliv zařízení prohlédnout a přezkoušet na náklad koncesionáře. Pracovat se smělo jen s těmi vysílacími stanicemi, které byly koncesované - o stanicích nekoncesovaných měl povinnost každý koncesionář ihned informovat KSR. Propůjčení koncese bylo ještě oznamováno ve VMP a ve spolkovém časopise ČAV.

Předepsán byl přesný deník, jehož stránky musely být předem strojově číslovány, v pevné vazbě a listy nesměly být vyjímány. Zapisoval se celý přijatý text a podstatný obsah vyslaných sdělení. Telegrafní tajemství muselo být zachovávāno, ale jak se zde praví: „... toto ustanovení neplatí, pokud je zákony pod trestem stanovena všeobecná povinnost oznamovat určité trestné činy (např. podle zákona na ochranu lidově-demokratické republiky)“. Vysílání mimo ohlášené stanoviště bylo povoleno, ale každý takový případ musel být oznámen KSR.

Závěrečná ustanovení jsou vážná hlavně sankcemi a byl v nich již znatelný vliv bezpečnostních orgánů a celkové tehdejší politické situace:

(26) Koncesionář je povinen v rámci branné výchovy spolupracovat s orgány vojenské správy a říditi se v tomto směru příslušnými pokyny. Musí být kdykoliv k dispozici státní správě, a to podle pokynů ministerstva pošt, popříp. ministerstva vnitra... (dále se hovoří o možnosti zprostředkovávat zprávy při živelních pohromách ap.).

(28) Porušení koncesních podmínek má za následek zastavení činnosti vysílací radioelektrické stanice pokusné na určitou dobu nebo zrušení koncese nehledě k event. trestnímu stíhání podle příslušných zákonných ustanovení.

(29) Koncesionář je povinen předložiti prohlášení dvou fysických osob, které se zaručují, že koncesionář nezneužije nebo neumožní zneužití své vysílací stanice k protistátní činnosti; v prohlášení musí být uvedena i osobní data těchto osob.

Toto poslední ustanovení znamenalo významný úbytek koncesionářů u nás a není divu. V tehdejší vypjaté situaci počínající „špionomanie“ nebylo radno nastavovat krk do oprátky, obzvláště ne za „podezřelá“ individua bavící se vysíláním... Radioamatéři, kteří toto prohlášení do určeného data nepředložili, pozbyli automaticky koncesi.

Asi od poloviny roku 1949 dochází k podstatné změně v obsahu VMP, ze kterého se stává v podstatě politický bulletin a přestávají se zveřejňovat nejen nové volací značky, ale též změny v koncesních podmínkách. Tento stav pak trval celých 30 let, až do roku 1979.

V roce 1950 náhle vycházejí podmínky nové, které byly zveřejněny pouze v časopise Krátké vlny 1/1950; v některých odstavcích se podstatně liší od těch, které byly zveřejněny ve VMP 5/1949. Největší změnou bylo nové rozdělení krátkovlnných radioamatérských pásem podle konference v Atlantic City (i když zprvu jen teoretické - změna měla být ohlášena až ve zprávách OK1CAV; do té doby platila stávající tabulka kmitočtů; o počátku platnosti změn není dostupný doklad) a jejich rozsah byl tento:

1,8-2,0 Mc/s jen nemodulovanou telegrafií všechny třídy;

3,5-3,8 Mc/s, (A2 a A3 jen třídy B a A) A1 všechny třídy;

7,0-7,15 Mc/s, třída A a B A1, třída A také A2 a A3;

14,0-14,35 Mc/s, třída A a B A1, třída A i A2 a A3;

21,0-21,45 Mc/s, třídy A a B všemi druhy provozu;

28,0 až 29,7 Mc/s - třídy A a B všemi druhy provozu.

V oblasti VKV nedošlo ke změnám.

V technické oblasti je zřetelný průlom do zaběhnutých zvyklostí. Např. „Rozdělení jednotlivých pásem... provede ČAV se souhlasem RKÚ“, nepřímo byl povolen provoz FM a SSB na KV pásmech zněním odstavce o modulaci a event. i provoz dálnopisem: telefonii omezuje na ±5 kc/s. Připouští se též úzkopásmová frekvenční modulace s maximálním pásmem ±7,5 kc/s a amplitudová modulace s potlačenou nosnou vlnou a jedním postranním pásmem. „...RKÚ může koncesionáři uděliti mimořádné povolení k provádění pokusů s jinými druhy vysílání na základě zvláštní odůvodněné žádosti, podané prostřednictvím a s vyjádřením ČAV.“ Také již nebyl určen druh oscilátoru, pouze jeho kmitočtová stabilita.

(Pokračování)

Jak na paket se zvukovou kartou

Jak známo, největší procento radioamatérů využívá počítače k provozu na VKV pásmech ke spojení pomocí paket rádia, a to prostřednictvím modemů BayCom spolu s obslužnými programy, jako je Grafik Paket, BayCom, Eskay Paket a další; podstatně menší část amatérů využívá počítače jen jako terminálu, který je propojen s transceiverem přes „chytrý“ TNC.

V poslední době, když z trhu zmizely obvody TCM používané v modemech BayCom, je stále větší zájem o dovoz obvodů FX/MX614, které mohou TCM3105 nahradit, nejsou však u nás zatím běžně na trhu. Přitom dostatek radioamatérů má v počítači vestavěnu zvukovou kartu, kterou je možné snadno využít místo modemu.

Ovšem pozor, následující řádky platí stoprocentně jen pro karty Sound Blaster nebo Sound Blaster Pro firmy Creative Labs, Inc. z USA nebo Creative Technology Ltd. ze Singapuru. Jejich klony různých výrobců nemusí ve všech případech vyhovovat dále uvedenému použití (ale ve většině případů vyhovují). Dále je třeba upozornit, že programy jsou pro DOS (vyzkoušeno s verzí 6.22), pod WINDOWS mohou nastat těžko řešitelné problémy. Pokud chceme tuto kartu použít místo modemu, musíme napřed získat potřebné programy, které byly v síti PR a možná jsou dosud někde na „BBSkách“, určitě však je naleznete na internetu na adrese *http://ham2.irb.hr/9a4vs*.

Důležité jsou tyto:

flexnet.exe - jádro PC/Flexnet;
flex.exe slouží k nahrání flexnetu do paměti;
fset.exe k nastavení parametrů;
smsbc.exe driver k ovládání SB karty pro flexnet;
smafsk12.exe AFSK driver pro SB kartu na rychlost 1k2;
smfsk96.exe totéž, ale pro FSK a rychlost 9k6;
smmixer.exe směšovač pro SB kartu;
smdiag.exe pomocný program;
bct.exe BayCom terminál pro PC/Flexnet;
tfemu.exe program na spolupráci flexnetu s terminálovým programem (GP, SP ap.).

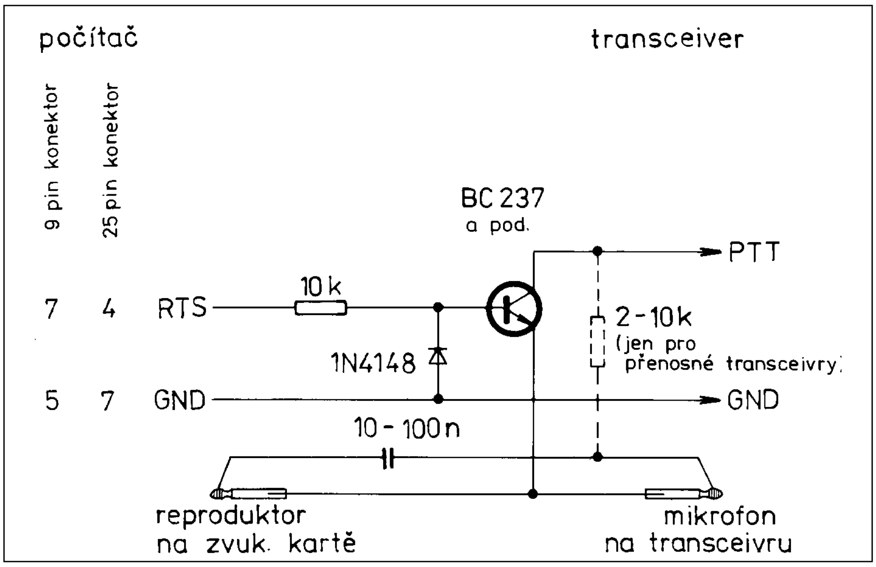
Všechny tyto programy překopírujte do jednoho adresáře, který nazvete např. FLEXNET. Nastavovací prvky na SB kartě nastavte do polohy asi na 1/3 od maxima. Dále si v tomto adresáři utvořte spouštěcí .bat program, který nazvěte SB.bat - je uveden v závěru článku.

Pokud budete chtít pracovat rychlostí 9k6, pouze předřadíte REM na řádek lh smafsk12 a odmažete REM z řádku REM lh smfsk96. Ne každý transceiver je však pro tuto rychlost vhodný!

Shora uvedené nastavení je pro mikrofonní stereo vstup (MIC) a mono výstup pro reproduktor (SPK) na zařízení. Levý i pravý vstup na zástrčce do konektoru karty se propojí paralelně s živým koncem vývodu pro reproduktor na zařízení stíněným kablíkem, jehož opletení propojí obě země: transceiveru i karty. Ještě zbývá obvod PTT, který budeme ovládat jedním tranzistorem z COM2 konektoru, který mívá 9 nebo 25 pinů. U přenosných radiostanic bývá nutné zapojit i rezistor, naznačený ve schématu čárkovaně s odporem asi 2-10 kΩ. Při spuštěném SMDIAG.EXE nastavíte regulátorem hlasitosti křivku na 75 % a pak jen zbývá navázat první spojení...

Podle 9A4VS v Radio HRS 69-70 zpracoval

QX



Obr. 1. Ovládání PTT pro PR přes zvukovou kartu

Spouštěcí .bat program:

```
@ echo off
cd\
set flexnet c:\flex
cd flex
:flex
lh flexnet 20
if errorlevel 1 goto :exit
REM NASTAVENI PORTU COM 2 pro
  PTT
lh smsbc -tc:2
if errorlevel 1 goto :exit
REM SB DRIVER PRO AFSK 1k2
lh smafsk12
REM SB DRIVER PRO FSK 9k6
REM lh smfsk96
REM PARAMETRY
fset mode 0 1200sc
fset txd 0 30
fset mode 15 38400y
fset txd 15 2
REM UMISTENI MIXERU
lh smmixer -s:mic
REM TNC EMULATOR MISTO TFPCX
REM lh tfemu -i:0xfd -dr
REM VYUZITI PR PROGRAMU TSTHOST
REM c:\tsth\shroom -q tsthost
  /d/i253/u200/r200/s400
REM BAYCOM TERMINAL PRO
  PC/FLEXNET (dáte svou volačku)
bct OK1XXX
GOTO :end
:end
:exit
REM ODINSTALOVANI FLEXNETU
cd\
cd flex
flex/u
cd\
```

Ostrov Pitcairn a radioamatéři

Jan Sláma, OK2JS

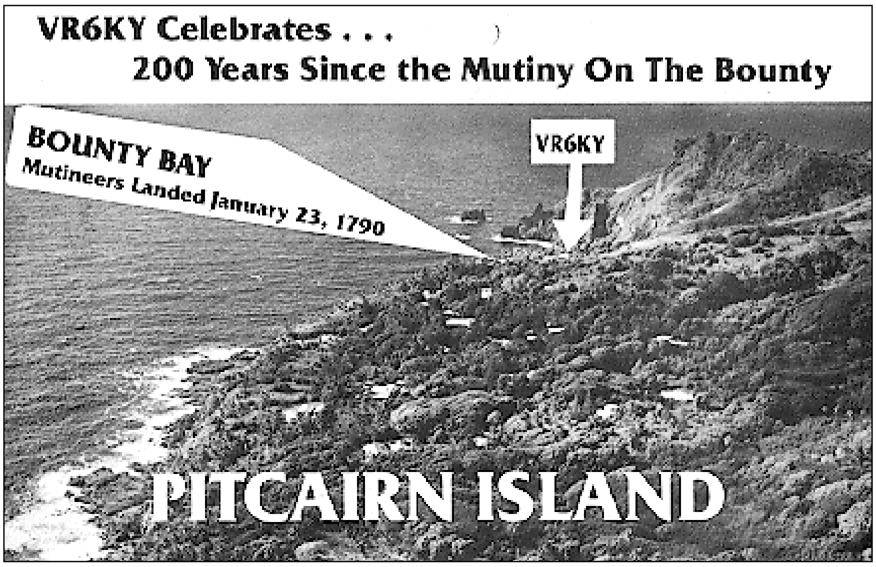
Ostrov Pitcairn byl objeven anglickým námořním důstojníkem Philipem Carteretem v červnu 1767. Bohužel se nemohl na ostrově vylodit pro velice silný příboj a strmé břehy ostrova. Ostrov byl pojmenován podle lodního poddůstojníka Roberta Pitcairna, který ho první uviděl. Kapitán Cook ho chtěl prozkoumat. Jeho plán však nevyšel, protože na jeho lodi vypukly kurděje.

V roce 1789 navštívila Tahitské ostrovy anglická loď Bounty. Původně měla přepravit rostliny chlebovníku z této oblasti na Jamajku. Před odjezdem z ostrovů se nalodilo i dvanáct tahitských žen. Během plavby zpět se část posádky vzbouřila proti nelidskému zacházení s námořníky. Vzbouřenci vysadili kapitána s částí posádky na člun a pod vedením Fletchera Christiana se ostatní vzbouřenci rozhodli usadit na nějakém opuštěném ostrově. Museli však prchat přes celý Pacifik před ostrým pronásledováním britskou justicí. Vzbouřenecká loď plula nejprve na Cookovy ostrovy, potom na Tongu a Fidži, až dopluli 15. 1. 1790 k ostrovu Pitcairn. Tam se jim podařilo vylodit a spolu s dvanácti tahitskými ženami založili kolonii. Aby nikdo nemohl ostrov opustit, potopili loď Bounty.

Život nových osadníků na ostrově však nebyl moc šťastný. Tahitské ženy byly zotročeny a jejich životní podmínky byly zničující. Společenství ostrova se brzy zhroutilo po několika vraždách a skončilo vzpourou. Roku 1800 zůstal na ostrově jako jediný ze vzbouřenců John Adams s několika ženami. Tuto přežívající kolonii na ostrově objevil až roku 1808 americký kapitán Mayhew Folger, který pak podal zprávu Angličanům, kteří po vzbouřencích stále pátrali, avšak v té době měli spíše starosti s válkou s Napoleonem.

Teprve po šesti létech Angličané podnikli výpravu na ostrov. Když zjistili, jaká je na ostrově situace, Johna Adamse neuvěznili, naopak mu zaručili milost, když uvážili, co všechno prožil. Po jeho smrti bylo po něm pojmenováno jediné městečko na ostrově jako Adamstown.

Souostroví Pictairn sestává ještě z dalších ostrůvků - Sandy, Oeno, Hendeson a nejvzdálenějšího ostrova Ducie.



Pitcairn leží na 25 ° 4 ' jižní šířky a 130 ° 5 ' západní délky v jižním Pacifiku. Osídlený je pouze tento ostrov. V současné době tam žije asi 50 osadníků, z nichž je deset radioamatérů. Z ostrova začal první vysílat Brian Young, VR6BX, a postupně dále Clarice Brown, VR6CB, Dave Brown, VR6DB, Dennis Christian, VR6DC, Jay Warren, VR6JC, Meralda Warren, VR6MV, Shawn Christian, VR6SC, nejvíce činný však byl Tom Christian, VR6TC, dále Terry Young, VR6TY, a Betty Christian, VR6YL. Tito radioamatéři také založili radioklub pod značkou VR6PAC. Počátkem roku 1999 však byly změněny všechny prefixy na VP6.

Ostrov leží poměrně daleko od běžných námořních tras, avšak vždy po 3 až 4 měsících připlouvají zásobovací lodě z Nového Zélandu, aby osadníkům dovezli vše potřebné.

Ostrov Pictairn je v současné době na 21. místě v žebříčku žádanosti do diplomu DXCC. Zvláště v Evropě je velice vyhledávanou zemí. Proto se finský radioamatér Jukka Heikinheimo, OH2BR, který právě v roce 2000 oslavil 40. výročí své radioamatérské činnosti, rozhodl dlouhodobě navštívit tento ostrov. Obdržel licenci VP6BR a svolení k pobytu na ostrově. Jeho příprava byla skutečně dlouhodobá. Jukka odletěl na Nový Zéland a za pomoci ZL1ANJ soustředil veškeré potřebné zásoby a zařízení pro svůj pobyt na ostrově. Také během plavby vysílal z lodě. Po deseti dnech plavby loď zakotvila u ostrova a Jukka za pomoci místních osadníků mohl veškeré své vybavení dopravit na ostrov.

Už 25. 1. 2000 se ozval ze stanoviště Toma, VP6TC. Zatím používal vysílač o výkonu 100 W a dipóly. Později se však přestěhoval na stanoviště klubové stanice, která je na vrcholu ostrova. Postavil 10 m stožár se směrovkami A3S a A3WS. Dále natáhl inverted V na 30, 40 a 80 m a inverted L na 160 m. Používal transceiver FT-1000MP s tranzistorovým koncovým stupněm Acom 2000A. V prvních dnech byly jeho signály v Evropě poměrně slabé vlivem velmi špatných podmínek. Postupně, jak se zlepšovaly podmínky, tak také sílily jeho signály. Jukka pracoval téměř každý den a střídal postupně všechna pásma. Asi v polovině pobytu se mu porouchal koncový stupeň, a tak opět jeho signály zeslábly. ZL1ANJ mu však zakoupil nový koncový stupeň, avšak trvalo asi 2 měsíce, než mu ho na ostrov dovezla další loď. Po jeho instalaci byl Jukka opět dostupný nejméně na 7 pásmech. Bylo možno s ním domluvit různé skedy, zvláště na dolních pásmech. Jeho provoz byl perfektní a téměř každému se s ním podařilo udělat spojení. Jukka navázal více jak 45 000 spojení a QSL lístky bude vyřizovat osobně, jakmile se navrátí domů. Kdo pošle QSL direct, dostane ho rovněž direct, ostatní budou odeslány přes bureau.

(Ilustrační QSL autor)

Seznam Inzerentů AR 8/2000

Kupon pro soukromou řádkovou inzerci

Vážení čtenáři

Vzhledem k tomu, že Váš zájem o bezplatnou inzeci již překročil kapacitní možnosti této rubriky a charakter mnoha inzerátů začíná být spíše komerční než vzájemná výpomoc mezi radioamatéry, bude i řádková inzerce placená.

Za první tučný řádek zaplatíte 60,- Kč a za každý další 30,- Kč.